KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2013

TEKNOLOGI BAHAN FURNITURE

SEMESTER 1

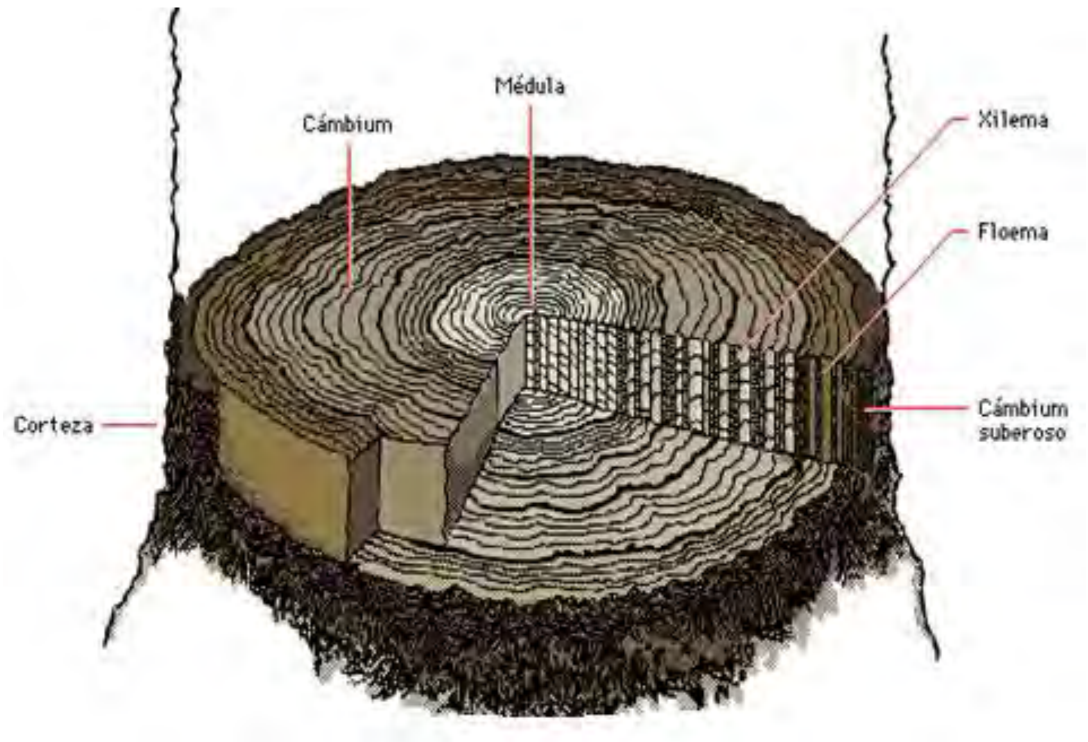


Kelas X

TEKNOLOGI BAHAN FURNITUR

Kurikulum 2013

Jilid 1



KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

2013

TEKNOLOGI BAHAN FURNITUR

Kurikulum 2013

Jilid 1

BIDANG KEAHLIHAN TEKNIK FURNITUR
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK FURNITUR

Disusun Oleh
Drs Muhammad Fatori, MP

KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
2013

PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi mengetahuan, ketrampilan dan sikap secara utuh , proses pencapaiannya melalui pembelajaran sejumlah mata pelajaran yang dirancang sebagai kesatuan yang saling mendukung pencapaian kompetensi tersebut

Sesuai dengan konsep kurikulum 2013 buku ini disusun mengacau pada pembelajaran scientific approach, sehinggah setiap pengetahuan yang diajarkan, pengetahuannya harus dilanjutkan sampai siswa dapat membuat dan trampil dalam menyajikan pengetauan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak bersikap sebagai mahluk yang mensukuri anugerah Tuhan akan alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui kehidupan yang mereka hadapi.

Pada initi pembelajarannya buku ini hanyalah usaha minimal yang dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan, sedangkan usaha maksimanya siswa harus menggali informasi yang lebih luas melalui kerja kelompok, diskusi dan menyunting informasi dari sumber sumber lain yang berkaitan dengan materi yang disampaikan.

Sesruai dengan pendekatan dalam kurikulum 2013 siswa diminta untuk menggali dan mencari atau menemukan suatu konsep dari sumber sumber yang pengetahuan yang sedang dipelajarinya, Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaiakan daya serap siswa dengan ketersediaan kegiatan pembelajaran pada buku ini. Guru dapat memperkaya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dai lingkungan sosial dan alam sekitarnya

Sebagai edisi pertama,buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaannya, untuk itu kami mengundang para pembaca dapat memberikan sran dan kritik serta masukannya untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi beruikutnya.atas konstribusi tersebut, kami ucapkan banyak terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan hal yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi emas dimasa mendatang

.... Desember 2013

KATA PENGANTAR

Modul dengan judul dengan judul Teknologi Bahan Furnitur .merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta didik di Sekolah Menengah Kejuruan Kurikulum 2013 untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi pada pelaksanakan Teknologi bahan pada bidang keahlian teknik furnitur, jang akan dibahas pada modul ini, yang terdiri sebagai berikut :

a. Kayu sebagai bahan Furnitur
b. Pengolahan kayu lapis
c. Pemeriksaan Kualitas, Pengawetan Dan Pengeringan Kayu Sebagai Bahan
d. Estimasi perhitungan bahan Furnituruntuk perhitungan cost Production mebe
e. Mengenal rotan dan bambu sebagai bahan furnitur alternatif pengganti kayu
f. Bahan bantu/ Penunjang teknik furnitur
g. Bahanfinishing yang digunakan pada furnitru
h. Estimasi biaya finishing untuk menghitung *cost production*
i. Bahan dan alat uphoulstry dalam dalam teknik furnitur

Dengan Modul ini diharapkan membantu peserta didik dalam pembelajaran kurikulum 2013 yang mengacu pada pembelajaran dengan pendekatan *scientific aproach*

Penyusun

Drs. Muhammad Fatori, MP

DAFTAR ISI

BABI
PENDAHULUAN

A. Deskripsi Deskripsi

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetens siswa dari sisi pengetahuan, ketrampilan serta sikap secara utuh. Diman proses pencapaiannya melalui pembelajaran pada sejumlah mata pelajaran yang dirangkai sebagai satukesatuan yang saling mendukung dalam mencapai kompetensi tersebut. Buku bahan ajar yang berjudul : **“Teknologi Bahan Furnitur jilid 1”** merupakan sejumlah kompetensi yang diperlukan untuk SMK pada program keahlian Teknik Bangunan pada paket Teknik Konstruksi Kayu yang dibeikan pada kelas X semester I.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai sejumlah kompetensi yang diharapkan dalam dituangkan dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar.sesuai deng pendekatan scientific approach yang dipergunakan dalam kurikulum 2013, siswa diminta untuk memberanikan dalam mecari dan menggali kompetensi yang ada dala kehidupan dan sumber yang terbentang disekitar kita, dan dalam pembelajarannya peran Guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serap siswa dalam mempelajari buku ini. Guna diusahakan untuk memperkaya dengan mengkreasi mata pembelajaran dalambentuk krgiatan-kegiatan lain yang sesuai dan rng bersumber relevan yang bersumber dari alam sekitar kita.

Buku siswa ini disusun dibawah kkordinasi Direktorat Pembinaan SMK,Kementrian Pendidikan dan kebudayaan. Dan dipergunakan dalam tahap awal penreapan kurikulum 2013. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa dapat diperbaiki , diperbaharui dan dumutahirkan sesuai dengan kebutuhan dan perubahan zaman. Kritik,

saran dan masukan dari berbagai kalangan diharapkan dapat meningkatkan dan menyempurnakan kualitas dan mutu buku ini.

1. Kompetensi inti dan kompetensi dasar

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

MATA PELAJARAN TEKNOLOGI BAHAN

KOMPETENSI INTI KELAS: X	KOMPETENSI DASAR
KI-1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1. Meyakini anugerah Tuhan pada pengetahuan bahan dalam Bidang Studi Keahlian seni Rupa dan desain produk kriya sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
KI-2 Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktifdan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta	2.1. Menghayati sikap cermat,teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran indentifikasi jenis jenis bahan yang digunakan dalam berkarya seni rupa dan desain produk kriya. 2.2. Menghayati pentingnya bahan yang digunakan dalam berkarya seni sebagai hasil pembelajaran tentang pengetahuan bahan. 2.3. Menghayati pentingnya kepedulian dan menjaga lingkungan serta ramah lingkungan sebagai hasil pembelajaran pengetahuan bahan. 2.4. Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai

KOMPETENSI INTI KELAS: X	KOMPETENSI DASAR
dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	hasil dari pembelajaran pengetahuan bahan.
KI-3 Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1. Mengidentifikasi bahan furnitur 3.2. Mengidentifikasi bahan finishing 3.3. Mengidentifikasi bahan jok furnitur 3.4. Menunjukkan bahan Finishing 3.5. Menunjukkan bahan Jok 3.6. Menjelaskan bahan dari kayu untuk produk furnitur 3.7. Menjelaskan bahan non kayu untuk produk furnitur 3.8. Menjelaskan cara penanganan bahan untuk produk furnitur **3.9.** Menjelaskan pengendalian Kualitas Bahan
KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah	4.1 Mendeskripsikan bahan furnitur 4.2 Mendeskripsikan bahan finishing 4.3 Mendeskripsikan bahan jok furnitur 4.4 Menerapkan bahan Finishing 4.5 Menerapkan bahan Jok 4.6 Menerapkan bahan dari kayu untuk produk furnitur

KOMPETENSI INTI KELAS: X	KOMPETENSI DASAR
secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.7 Menerapkan bahan non kayu untuk produk furnitur 4.8 Menerapkan cara penanganan bahan untuk produk furnitur **4.9** Mengendalikan Kualitas Bahan

2. Rencana aktivitas belajar

Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksankan dengan menggunakan pendekatan Ilmiah (*scientific approach*). Langkah-langkah pendekatan ilmiah dalam proses pembelajarannya dimulai dari menggali informari melalui pengamatan dan pertanyaan dan percobaan, kemudian mengolah data dan informasi, menyajikan data atau informasi dan dilanjutkan dengan menganalisis, menalarmdan kemudian menyimpulkan serta terakhir diharapkan siswa dapat mencipta. Pada buku ini seluruh materi yang tersaji dalam kompetensi dasar diupayakan sedapat mungkin dapat diaplikasikan secara prosedural sesuai dengan pendekatan ilmian (scientific approach).

Melalui buku bahan ajar ini kalian akan mempelajar apa?, bagaimana, dan mengapa?, terkait dengan pembelajaran pada kompetensi yang sedang diuraikan pada buku ini, langkah awal dari pembelajaran buku bahan ajar ini dalah dengan melakukan pengamatan/ obsrvasi. Ketrampilan melakukan pengamatan dan percobaan dalam menemukan hubungan materi yang sedang diamati secara sistematis merupakan kegiatan pembelajaran yang aktif, kreatif inovatif, serta menyenangkan. Dengan hasil pengamatan ini diharapkan akan muntul pertanyaan pertanyaan lanjutan yang muncul, dan dengan melakukan percobaan dan penyelidikan lanjutan diharapkan kalian akan

memperoleh pemahaman yang utuh dan lengkap tentang permasalahan yang sedang diamati.

Dengan ketrampilan yng kalian dapatkan, kalian akan dapat mengetahui bagaimana mengumpulkan fakta dan menghubungkan fakta-fakta untuk membuat sesuatu penafsiran atau kesimpulan. Ketrampilan ini juga merupakan ketrampilan belajar sepanjang hayat yang dapat dipergunakan dalam mempelajari berbagai macam ilmu akan tetapi juga dapat dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Modul ini merupakan modul pembelajaran siswa SMK dalam rangka mengaplikasikan kurikulum 2013, sehingga dalam modul ini diharapkan guru dapat memberikan peran aktif sebagai fasilitator serta tutor dalam membimbing siswa memperoleh pengetahuan dan praktek dari materi materi yang akan diajarkan. Dalam rangka implementasi kurikulum 2013 seorang guru harus melakukan pembelajaran dengan pendekatan Ilmiah (*Scientific approach*) dengan kaidah kaidah pendekatan pembelajaran nya, yang dikemas dalam 5M yang berarti: Mengamati , bertanya ,menalar , mencoba dan membuat jejaring, atau melalui pendekatan pendekatan ilmiah lainnya yang dikemas dalam sintak/ langkah langkah metode yang harus dilakukan, adapun metode yang dianjurkan dalam proses pembelajaran kurikulum 2013 adalah, *Problem base Learning*, *Project base Learning*, *Discovery Learning* dan metode detode yang lain.

Dalam modul ini akan membahas teknologi bahan furnitur diantaranya, :

1. Mengenal kayu sebagai bahan Furnitur
2. Mengenal kayu lapis
3. Pemeriksaan Kualitas, Pengawetan Dan Pengeringan Kayu Sebagai Bahan
4. Estimasi perhitungan bahan Furnitur

B. Prasyarat

Didalam penggunaan modul ini memerlukan jenis kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta diklat mencakupPengetahuan dasar furnitur

C. Petunjuk Penggunaan

Mempelajari modul ini dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

a. Pelajari materi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama.
b. Siapkan alat bantu sebelum melaksanakan pekerjaan kayu dimulai.
c. Kerjakan lembar latihan yang terdapat pada bagian akhir dari setiap kegiatan belajar.
d. Koreksi hasil jawabanmu dengan mencocokkan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini.
e. Setelah selesai melakukan semua kegiatan belajar pada modul ini dengan memperoleh nilai rata-rata minimal 75, maka kalian telah dinyatakan kompeten dalam memahami teknologi bahan furnitur

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir setelah mempelajari modulTeknologi bahan furnitur ini peserta diklat diharapkan dapat :

a. Mengaplikasikan pemilihankayu sebagai bahan Furnitur melalui sifat fisik dan mekanik kayu
b. Menerapkan sifat dan jenis kayu lapis pada konstruksi furnitur
c. Mengestimasi dasar Estimasi biaya Furnitur sederhana
d. Menerapkan prosedur pemeriksaan kualitas kayu pada proses pengujian kayu
e. Melakukan dasar Pengujian Kayu,

E. Cek Kemampuan Awal

Sebelum memulai kegiatan pembelajaran tentah teknologi bahan furnitur diharapkan siswa melakukan chek kemampuan untuk mendapatkan informasi awal tentang kemampuan sasar siswa yang dimiliki .

(*cek list*) pertanyaan berikut ini :

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban *)
1	Sudah mampukah anda mampu mengidentifikasi jenis-jenis kayu yang ada dipasaran	Sudah / belum
2	Sudahkan anda mengenal dasar cara menghitung kebutuhan bahan furnitur	Sudah / belum
3	sudahkah anda mengetahui dasar pengujian kayu	
4	sudahkah anda dapat melakukan pengujian berat jenis kayu	Sudah / belum
5	sudahkan anda mengetahui bahan bahan pembuatan politur	Sudah / belum
6	sudahkah anda mengenal cara membuat dempul lilin untuk stoping pekerjaan politur	Sudah / belum
7	sudahkah anda mengenal bahan finishing kayu lainnya	Sudah / belum
8	sudahkan anda dapat menghitung kebutuhan bahan untuk keperluan finishing kayu	Sudah / belum
9	sudahkan anda mengenal tahapan pelapisan jok kursi/ uphoulstry	Sudah / belum
1	tahukah anda jenis jenis peralatan yang dipakai untuk pekerjaan pengejokan/	Sudah / belum

	uphoulstry	

BAB II
PEMBELAJARAN

A. Deskripsi

Pada pembelajaranMengenal kayu sebagai bahan furnitur

1. Mengenal jenis kayu di endonesia
2. Mengenal sifat sifat kayu dilihat dari sifat fisik mekanik dan kimia
3. Memahami bahan kayu buatan

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar I; Mengenal Kayu Sebagai Bahan Furnitur

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan siswa dapat :

- Mengidentifikasi jenis jenis kayu untuk keperluan konstruksi dan mebel
- Mengklasifikasi mutu , kelas dan kekuatan kayu
- Menerapkan prosedur pengujian kayu pada untuk pemerikasaan mutu dan kwalitas kayu untuk bangunan dan mebel
- Melakukan pengujian kayu sesuai prosedur standar pengujian SNI

b. Uraian Materi

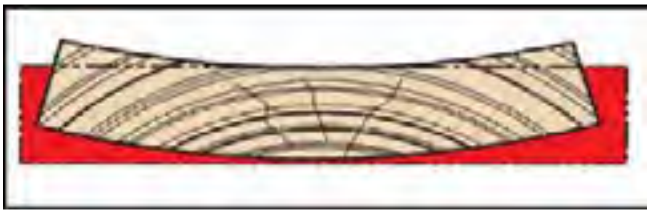
1. Pengamatan

Sebelum pembelajaran dimulai coba kalian amati beberapa



kondisi kayu yang digunakan untuk furnitur pada saai ini Apakah kayu yang digunakan itu sudah cukup umur untuk digunakan dilihat dari kondisi fisik kayu, diameternya, cara pembelahaannya, apakah

penggergajiannya sesuai dengan teknik penggergajian Log. Kondisi kayu, apakah terjadi cacat cacat kayu atau bahkan kayu gubal yang digunakan



Kemukakan apa yang anda lihat dari kondisi kayu kering diatas kenapa terjadi kayu diatas terjadi defraksi seperti itu, diskusikan hal-hal tersebut diatas, Bila kalian menemui kesulitan kalian bisa mencari sumber informasi dari buku bahan ajar ini maupun sumber sumber lain yang dapat memperkuat kajian tentang kayu sebagai bahan bangunan atau furnitur, presentasikan dikelas setelah diskusi selesai.

2. Mengenal Kayu di Indonesia

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, terutama pada hutan tropika basahnya. Salah satu hasil hutan yang sampai saat ini masih belum tergantikan adalah kayu dari hutan alam dan kebutuhannya semakin meningkat dengan kenaikan jumlah penduduk. Akan tetapi karena kecepatan pemanenan yang tidak seimbang dengan kecepatan pertumbuhan, maka tekanan terhadap hutan alam semakin besar dan ketersediaan kayu-kayu yang berasal dari hutan alam semakin menurun, baik dari segi mutu maupun volumenya. Dewasa ini telah makin terasa kekurangan berbagai jenis kayu untuk bahan baku berbagai industri perkayuan seperti industri kerajinan, sampai pada industri berskala besar. Sementara itu

jumlah kayu yang tersedia semakin menurun baik jumlah maupun kualitasnya. Oleh sebab itu, kayu dari hutan tanaman diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kayu untuk berbagai keperluan tersebut. Mulai Pelita IV, Departemen Kehutanan membangun Hutan Tanaman Industri (HTI) yang pada tahun 2015 diharapkan pembangunannya mencapai 6.2 juta hektar dan akan menghasilkan kayu bulat sebesar 90 juta meter kubik setiap tahun. Kayu Mangium (*Acaciamangium* Willd.), merupakan jenis kayu yang dipandang memiliki prospek baik untuk dikembangkan dalam HTI sebagai penghasil kayu yang cepat tumbuh. Kayu Mangium ini telah ditanam secara besar-besaran di berbagai daerah baik untuk keperluan serat, perkakas maupun energi. Sampai saat ini diperkirakan telah dikembangkan sebanyak 20 provenans kayu Mangium (Iriantono 1999). Dari sejumlah provenans tersebut diperkirakan mempunyai sifat karakteristik yang berbeda, sehingga perlu ditentukan provenans mana yang paling baik dan sesuai dengan pemanfaatan jenis kayu tersebut. Dalam pemanfaatan kayu diperlukan data teknis yang dapat menunjang perencanaan penggunaannya. Salah satu data dasar yang sering digunakan untuk keperluan itu adalah data sifat fisis dan mekanis kayunya. Sifat fisis dan mekanis yang diteliti meliputikerapatan, kadar air, sifat kekuatan lentur statis, kekerasan, kekuatan pukul, kekuatan tekan sejajar dan tegak lurus serat, keteguhan geser, keteguhan belahdan tarik.

3. Pengertian Kayu

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sangat sering dipergunakan untuk tujuan penggunaan tertentu. Terkadang sebagai barang tertentu, kayu tidak dapat

digantikan dengan bahan lain karena sifat khasnya. Kita sebagai pengguna dari kayu yang setiap jenisnya mempunyai sifat-sifat yang berbeda, perlu mengenal sifat-sifat kayu tersebut sehingga dalam pemilihan atau penentuan jenis untuk tujuan penggunaan tertentu harus betul-betul sesuai dengan yang kita inginkan. Berikut ini diuraikan sifat-sifat kayu (fisik dan mekanik) serta macam penggunaannya. Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pemilihan dan penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian, memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat kayu. Sifat-sifat ini penting sekali dalam industri pengolahan kayu sebab dari pengetahuan sifat tersebut tidak saja dapat dipilih jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat dipilih kemungkinan penggantian oleh jenis kayu lainnya apabila jenis yang bersangkutan sulit didapat secara kontinyu atau terlalu mahal.

Kayu berasal dari berbagai jenis pohon yang memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda. Bahkan dalam satu pohon, kayu mempunyai sifat yang berbeda-beda. Dari sekian banyak sifat-sifat kayu yang berbeda satu sama lain, ada beberapa sifat yang umum terdapat pada semua jenis kayu yaitu :

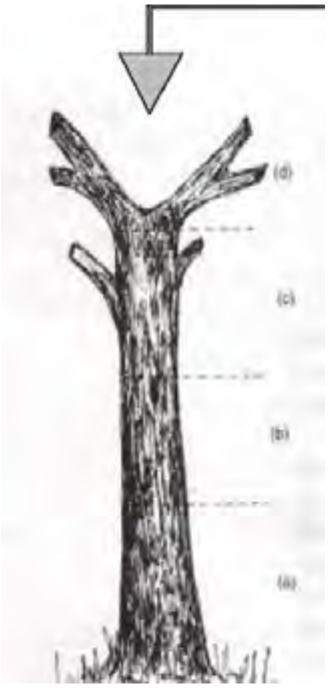
- Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki tipe bermacam-macam dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa kimia berupa selulosa dan hemi selulosa (karbohidrat) serta lignin (non karbohidrat).
- Semua kayu bersifat **anisotropik**, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial dan tangensial).
- Kayu merupakan bahan yang bersifat **higroskopis**, yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air (kelembaban)

sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu udara disekelilingnya.

- Kayu dapat diserang oleh hama dan penyakit dan dapat terbakar terutama dalam keadaan kering.

Kayu tekan (*compression-wood*) adalah kayu yangterbentuk akibat pertumbuhan pohon yang tidak lurusatau membentuk sudut terhadap sumbu pohon dan merupakan suatu bentuk abnormalitas pada batang pohon Kayu Daun Jarum (KDJ) yang disebabkan olehpengaruh gravitasi bumi (Panshin dan de Zeeuw 1980;Haygreen dan Bowyer 1982; Tsoumis 1991; Bowyer*et.al.* 2003; Torges 2005). Kayu tekan berkembang sangat cepat dan mempunyai penyebaran yang sangat luas terutama pada jenis-jenis KDJ yang tumbuh cepat. Saat ini, kayu tekan banyak dijumpai pada hutan-hutan tanaman dari jenis-jenis KDJ seperti *Agathis sp*., *Pinussp*. dan *Podocarpus sp*. Kayu tekan dianggap cacat kayu karena kualitasnya lebih rendah atau berbeda dengan kayu normalnya (Kartal dan Stan 2000).Proporsi kayu tekan dalam sebuah batang pohon dipengaruhi juga oleh kemiringan pertumbuhan pohonnya. Semakin besar sudut kemiringan pertumbuhan KDJ, maka semakin besar proporsi kayu tekannya. Seperti misalnya pada kayu *Pinus resinosa* dari hutan tanaman di New York yang mempunyai kecenderungan tumbuhnya miring 5º mengandung sekitar 5 ~ 40% kayu tekan, dan bila kemiringannya mencapai 10 ~ 40º akan mengandung sekitar 40 ~ 70% kayu tekan (Kartal dan Stan 2000). Kayu Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) merupakan salah satu jenis KDJ yang tumbuh secara alami di Indonesia. Tanaman ini banyak dijumpai di daerah Sumatera Barat, Sumatera Utara, seluruh Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku dan Irian Jaya. Kayu Damar ini memiliki berat jenis berkisar antara 0.36 ~ 0.64

(Martawijaya *et.al.* 1986) dan telah digunakan sebagai komponen alat musik, mebel, pulp dan kertas, serta bahan baku industri pesawat ringan (Surjokusumo 1992). Namun demikian, pemanfaatan kayu Damar belum memisahkan bagian kayu normal dan kayu tekannya, sehingga penelitian tentang ultrastruktur kayu tekan kayu Damar perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan struktur anatominya dan pengaruhnya terhadap sifat fisisnya. Sifat makroskopik kayu tekan sangat berbeda dengan sifat kayu normalnya dan adanya cacat kayu tekan banyak menimbulkan kerugian. Disamping itu penelitian ultra-struktur kayu tekan masih jarang dilakukan terutama di Indonesia.



1. Akar
2. Batang
3. Cabang
4. Ranting dan
5. Daun

a. Bagian pangkal, umumnya tak bermata kayu dan dapat dijadikan kayu pertukangan yang baik
b. Bagian tengah dan ujung, memiliki mata kayu. Bagian ini umumnya digunakan

Gambar. **1**

Bagian bagian batang

4. Kayu sebagai bahan Konstruksi dan Furnitur

Pemilihan dan penggunaan kayu untuk sesuatu tujuan pemakaian, memerlukan pengetahuan sifat-sifat kayu yang bersangkutan, terutama: berat jenis, kelas awet, dan kelas kuat. Sifat-sifat ini penting sekali untuk diketahui setiap orang yang bergerak pada bidang industri dan pengolahan kayu, sebab dari pengetahuan sifat-sifat tersebut tidak saja dapat dipilih jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat ditentukan kemungkinan pengisian oleh jenis kayu yang lainnya, apabila jenis yang bersangkutan sulit didapat secara terus-menerus atau terlalu mahal.

Seringkali terjadi pemilihan dan penggunaan sesuatu jenis kayu yang tidak tepat karena tidak sesuai dengan sifat-sifatnya. Tentu saja dalam hal ini hasilnya tidak akan memuaskan. Bahan, biaya tenaga dan waktu banyak terbuang sehingga merugikan perusahaan.

Hutan Indonesia memiliki potensi ± 4000 jenis pohon berkayu yang tersebar di seluruh nusantara. Dari jumlah tersebut baru sebagian kecil saja yang telah diketahui sifat-sifatnya.

Untuk mengenal nama kayu bisa dari nama umum dalam perdagangan atau nama botanik dalam system klasifikasi tumbuh-tumbuhan (nama ilmiah), yaitu: SPECIES (jenis) dan FAMILIA (suku). Nama ilmiah untuk jenis (species) terdiri dari 2 kata. Kata pertama menunjukan nama marga (genus), sedangkan kata kedua menunjukkan jenis tersebut. Umumnya nama ilmiah yang lengkap disertai nama orang yang pertama kali memberikan nama yang tepat untuk jenis yang bersangkutan. Misalnya: *Pinus merkusii* Jungh et de Vr. (Tusam), artinya adalah sebagai berikut:

Pinus = nama marga, merkusii = nama jenis, Jung et de Vr. = nama orang yang memberi nama “merkusii”. (Tusam = nama dagang). Pinus merkusii Jungh et de Vr. Tergolong ke dalam suku Pinaceae.

Kadangkala nama orang yang memberikan nama jenis tidakditulis lengkap, melainkan disingkat, misalnya: *Santalum album* L. (Cendana).

Nama dari jenis kayu perdagangan yang ditampilkan sering kali merupakan nama untuk sekelompok jenis botanik lebih dari satuyang mempunyai ciri dan sifat kayu yang hampir sama, sehingga di belakang nama marga tidak ditulis nama jenis tertentu, melainkan ditulis *spp* atau *spec. div.* misalnya: *Alstonia* spp atau *Alstonia* spec. div. (Pulai).

Pulai merupakan nama kelompok untuk 4 jenis botanik dalam marga Alstonia yaitu: Alstonia angustiloba Miq., Alstonia pneumatophora Back, dan Alstonia scholaris R. Br.

Kegunaan kayu sangat tergantung pada sifat-sifat kayu yang bersangkutan. Penggunaannya untuk sesuatu tujuan harus memenuhi beberapa persyaratan teknis yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	**Penggun**	**Persyaratan teknis**	**Beberapa jenis**
	(1)	(2)	(3)
1	Bangunan (konstruksi)	Kuat, kaku, keras, berukuran besar dan mempunyai keawetan alami yang tinggi	Balau, Bangkirai, Belangeran, Cengal, Giam, Jati, Kapur, Kempas, Keruing, Lara,

2	Finir biasa (Plywood) Finir mewah	Dolok berdiameter besar, bulat, bebas cacat dan beratnya sedang Di samping syarat diatas, kayu harus bernilai dekoratif	Meranti merah, Meranti putih, Nyatoh, Ramin, Aghatis, Benuang Jati, Ebony,
3	Perkakas (Mebel)	Berat sedang, dimensi stabil, dekoratif, mudah dikerjakan, mudah dipaku, dibubut, disekrup, dilem & dikerat	Jati, Ebony, Kuku, Mahoni, Meranti, Rengas, Sonokeling, Sonokembang, Ramin
4	Lantai (Parket)	Keras, Daya abrasi tinggi, tahan asam, mudah dipaku dan cukup kuat	Balau, Bangkirai, Belangeran, Bintangur, Bongin, Bungur, Jati, Kuku
5	Bantalan kereta api	Kuat, kaku, keras dan awet	Balau, bangkirai, Belangeran, Bintangur, Kempas, Ulin
6	Tong kayu (Gentong)	Tidak tembus cairan dan tidak mengeluarkan bau, untuk simpainya diperlukan kayu yang kaku	Jati, Pasang, Balau, Bangkirai

7	Alat olahraga	Kuat, tidak mudah patah, ringan, tekstur halus, serat lurus, dan panjang, kaku, cukup awet	Aghatis, Bedaru, Melur, Merawan, Nyatoh, Salimuli, Sonokeling, Teraling
8	Alat musik	Tekstur halus, beserat lurus, tidak mudah belah, daya resonansi baik	Cempaka, Merawan, Nyatoh, Jati, Lasi, Ebony
9	Alat gambar	Ringan, tekstur hasil, warna bersih	Jelutung, Melur, Pulai, Tusam
10	Tiang listrik	Kuat menahan angin, ringan,	Balau, Giam, Jati, Kulim,
	dan telepon	cukup awet, bentuk lurus	Lara, Merbau, Tembesu, Ulin

11	Perkapalan: Lunas Gading Senta Kulit Bangunan atas dudukan mesin Pembungkus as baling-baling	Tidak mudah pecah, tahan binatang laut Kuat, liat, tidak mudah pecah, tahan binatang laut Kuat, liar, tidak mudah pecah, tahan binatang laut Tidak mudah pecah, kuat, liat, tahan binatang laut Ringan, kuat, dan awet. Keras, tidak mudah pecah karena getaran mesin dan awet Liat, lunak, sehingga tidak merusak logam	Ulin, Kapur, Kayu lapis kualitas khusus (marine plywood) Bangkirai, Bungur, Kapur Ulin, Bangkirai, Bungur Bangkirai, Bungur, Meranti merah Kapur, Meranti merah, Medang, Ulin, Bangkirai, Kapur Kayu yang lazim digunakan adalah lignum vitae yang diimport dari Amerika Latin. Kayu nangka, Bungur, Sawo, Untuk kapal-kapal kecil umumnya digunakan

12	Patung dan Ukiran kayu	Serat lurus, keras, tekstur halus, liat, tidak mudah patah dan berwarna gelap	Jati, Sonokeling, Salimuli, Melur, Cempaka, Ebony
13	Korek api	Sama dengan persyaratan finir, untuk anak korek api, kayu harus cukup kuat. Untuk kotaknya kayu harus elastis, tidak mudah pecah	Aghatis, Benuang, Jambu, Kemiri, Jeunjing, Perupuk, Pulai, Terentang, Tusam
14	Potlot	Berat jenis sedang, mudah dikerat, tidak mudah bengkok, warna agak merah dan berserat lurus	Aghatis, Jelutung, Melur, Tusam
15	Moulding	Ringan, serat lurus, tekstur halus, mudah dikerjakan, mudah dipaku, warna terang, tanpa cacat, dekoratif	Jelutung, Pulai, Ramin, Meranti
16	Popor senjata	Ringan, liat, kuat, keras, dimensi stabil	Waru, salimuti, Jati

17	Arang (bahan bakar)	Berat jenis tinggi	Bakau, Kesambi, Walikukun, Cemara, Gelam, Gofasa, Johar, Kayu Malas, Nyirih, Pelawan, Rasamala, Puspa, simpur

Sumber*: Mengenal Sifat-sifat Kayu Indonesia dan Pen ggunaannya, PIKA, 1981.*

5. Sifat-sifat Umum Kayu

Kayu dari berbagai jenis pohon memiliki sifat yang **berbeda-beda**. Sifat yang berbeda tersebut menyangkut: sifat anatomi kayu, sifat fisik kayu, sifat mekanik dan sifat-sifat kimia kayu.

Dari sekian perbedaan sifat kayu tersebut, ada beberapa **sifat umum**yang terdapat pada semua jenis kayu. Sifat-sifat umum kayu tersebut adalah:

- Semua batang pohon mempunyai pengaturan *vertikal* dan sifat *simetri radial*.
- Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki bermacam -macam tipe, dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa-senyawa kimia berupa *selulosa* dan *hemi selulosa* (unsur karbohidrat) serta berupa *lignin* (non karbohidrat).
- Semua kayu bersifat *anisotrofik*, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (*longitudinal, tangensial,* dan *radial*). Hal ini disebabkan oleh

struktur dan orientasi selulosa dalam dinding sel, bentuk memanjang sel-sel kayu, dan pengaturan sel terhadap sumbu vertikal dan horizontal pada batang pohon.

- Kayu merupakan suatu bahan yang bersifat *higroskopik*, yaitu dapat kehilangan atau bertambah kelembabannya akibat perubahan kelembaban dan suhu udara di sekitarnya.
- Kayu dapat diserang mahluk hidup perusak kayu, dapat terbakar, terutama jika kayu dalam keadaan kering.

1) Sifat fisik kayu

Sifat fisik kayu yang dimaksud adalah berat jenis, kelas kuat, kelas awet, dan penyusutan. Sifat mekanik atau keteguhan kayu merupakan salah satu sifat penting yang dapat dipakai untuk menentukan kegunaan suatu jenis kayu. Sifat kimia yang dimaksud adalah komponen utama kayu terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, zat ekstraktif, dan abu.

Selulosa merupakan bagian terbesar yang terdapat dalam kayu,

yaitu berkisar antara 39 – 55 %, kemudian lignin 18 – 33 %, pentosan 21 – 24 %, zat ekstraktif 2 – 6 %, dan abu 0,2 – 2 %.

a) Berat jenis

Yang dimaksud berat jenis kayu adalah perbandingan berat dan

volume kayu dalam keadaan kering udara dengan kadar air kesetimbangan kayu di sekitar (untuk Indonesia rata-rata 14 %).

Nilai berat jenis kayu adalah nilai rata-ratanya, tetapi untuk memperoleh gambaran mengenai variasi berat jenis kayu dalam tiap jenis kayu , di antara tanda kurung dicantumkan juga nilai minimum dan maksimum empiris yang telah dilakukan pengamatan pada kayu tersebut.

Misalnya :

Berat jenis kayu Jati ditulis sebagai berikut : 0,67 (0,62 – 0,75)

Berat jenis kayu Durian ditulis sebagai berikut : 0,61 (0,63 – 0,66) Berat jenis kayu Keruing ditulis sebagai berikut : 0,90(0,84 – 0,96)

Berdasarkan berat jenisnya, ada beberapa istilah kelompok kayu, sebagai berikut:

- Ringan, bila berat jenis kayu lebih kecil dari 0,60.
- Sedang (agak berat), bila berat jenis antara 0,60 – 0,75
- Berat, bila berat jenis antara 0,75 – 0,90.
- Sangat berat, bila berat jenis lebih besar dari 0,90.
- Terapung, bila berat jenis lebih kecil dari 1.
- Melayang, bila berat jenis sama dengan 1.
- Tenggelam, bila berat jenis lebih besar dari 1. Berat

b) Keawetan alami kayu

Maksud keawetan alami kayu adalah ketahanan kayu terhadap serangan unsur-unsur perusak kayu dari luar seperti jamur, rayap, bubuk,

cacing laut dan mahluk lainnya, yang diukur dengan jangka waktu tahunan. Keawetan kayu tsb disebabkan karena adanya suatu zat di dalam kayu (zat ekstraktif).

c) **Warna kayu**

Terdapat berbagai macam warna kayu, antara lain warna kuning, keputih-putihan, coklat muda, cokelat tua, kehitam-hitaman, kemerahmerahan dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan oleh zat-zat pengisi warna dalam kayu yang berbeda-beda. Warna suatu jenis kayu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: tempat di dalam batang, umur pohon, dan kelembaban udara. Sebagai pedoman pada pengenalan kayu yang di pakai adalah warna kayu terasnya.

d) **Higroskopik**

Kayu mempunyai sifat *higroskopik*, yaitu dpat menyerap atau melepaskan air atau kelembaban. Kelembaban kayu sangat sangat dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu udara pada suatu saat. Makin lembap udara di sekitarnya akan makin tinggi pula kelembapan kayu sampai tercapai keseimbangan dengan lingkungannya. Kandungan air pada kayu semacam ini dinamakan kandungan air kesetimbangan (*EMC = Equilibrium Moiture Content*).

e) **Tekstur**

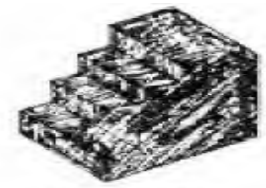
Tekstur adalah ukuran relatif sel-sel kayu. Maksud sel kayu adalah serat-serat kayu. Jadi dapat dikatakan bahwa tekstur ialah ukuran relatif serat-serat kayu. Berdasarkan teksturnya, jenis kayu dapat dibedakan ke dalam tiga golongan, yaitu:

a. kayu bertekstur halus, misalnya kayu giam, lara, kulim dan lain- lain.
b. Kayu bertekstur sedang, misalnya jati, sonokling, dan lain-lain.
c. Kayu bertekstur kasar, misalnya kempas, meranti, dan

lain-lain.

f) Serat

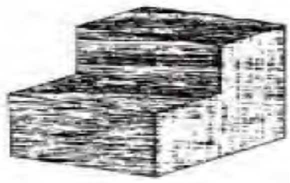
Serat berkaitan dengan sifat kayu, yang menunjukkan arah umum sel-sel kayu di dalam kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat ditentukan oleh arah alur-alur yang terdapat pada permukaan kayu. Kayu dikatakan berserat halus, jika arah sel-sel kayunya sejajar dengan sumbu batang. Jika arah sel-sel itu menyimpang atau membentuk sudut terhadap sumbu panjang batang, maka kayu itu dikatakan berserta mencong. Serat mencong dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu serat berpadu, serat berombak, serat terpilin, dan diagonal.



serat berpadu



serat berombak



serat terpilin

g) Serat berpadu

Jika batng kayu terdiri dari lapisan-lapisan yang berselang-seling, menyimpang ke kiri dan ke kanan terhadap sumbu batang, dikatakan berserat berpadu. Contohnya adalah kayu kulim, renghas dan kapur.

h) serat berombak

Serat berombak adalah serat-serat kayuyangmembentuk gambaran berombak. Contohnya adalah kayu renghas dan merbau.

i) Serat terpilin

Serat terpilin adalah serat-serat kayu yang membentuk gambaran terpilin (puntiran), seolaholah batang kayu tersebut dipilin mengelilingi sumbu. Contohnya adalah kayu bintangur, kapur dan damar.

j) Seratdiagonal

Serat diagonal adalah serat yang terdapat pada potongan kayu atau papan , yang digergaji sedemikian rupa sehingga tepinya tidak sejajar arah sumbu, tetapi membentuk sudut dengan sumbu.

k) Kekerasan

Pada umumnya terdapat hubungan langsung antara kekerasan kayu dan berat kayu. Kayu-kayu yang keras juga termasuk kayu yang berat. Sebaliknya kayu ringan adalah kayu lunak. Berdasarkan kekerasannya, jenis-jenis kayu dapat digolongkan sebagai berikut.

- Kayu sangat keras, contohnya balau dan giam
- Kayu keras, contohnya kulim dan pilang
- Kayu sedang kekerasannya, contohnya mahoni dan meranti
- Kayu lunak, contohnya pinus dan balsa

Cara menetapkan kekerasan kayu adalah dengan memotong kayu tersebut dengan arah melintang dan mencatat atau menilai kesan perlawanan kayu tsb pada saat pemotongan, serta kilapnya bidang pemotongan yang dihasilkan.

l) Kesan raba

Kesan raba suatu jenis kayu adalah kesan yang diperoleh pada saat kita meraba permukaan kayu tersebut. Kesan

raba tersebut meliputi: kesan kasar, halus, licin, dingin dan sebagainya.

m) **Bau dan rasa**

Bau dan rasa kayu mudah hilang jika kayu itu lama tersimpan di uadara luar. Untuk mengetahui bau dan rasa suatu kayu,perlu dilakukan pemotongan atau sayatan baru pada kayu atau dengan membasahi kayu tersebut.

n) **Nilaidekoratif**

Nilai dekoratif umumnya menyangkut jenis-jenis kayu yang akan dibuat untuk tujuan tertentu yang hanya mementingkan keindahan pada kayu tersebut. Nilai dekoratif suatu jenis kayu tergantung pada penyebaran **warna**, arah serat kayu, tekstur, dan pemunculan riap-riap tumbuh yang bersama-sama muncul dalam pola atau bentuk tertentu.

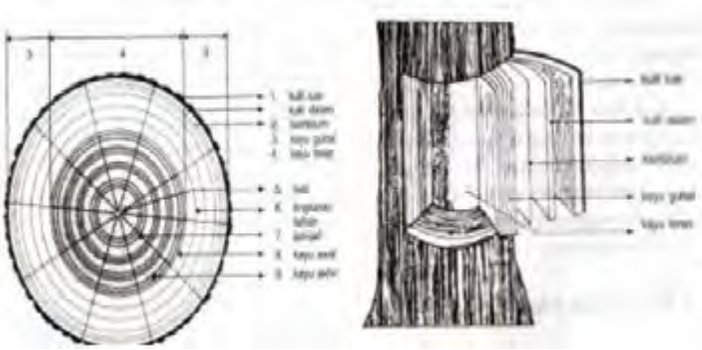
o) **Sifat-sifat lain**

Sifat-sifat lain kayu adalah termasuk dua hal yaitu sifat pembakaran dan sifat kayu terhadap suara.

2) **Sifatmekanis**

Sifat-sifat mekanik atau kekuatan kayu ialah kemampuan kayu untuk menahan muatan atau beban dari luar. Maksud muatan dari luar ialah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda. Sifat mekanik atau kekuatan kayu meliputi: keteguhan tarik, keteguhan tekan/kompresi, keteguhan geser, keteguhan lengkung (lentur), kekakuan, keuletan, kekerasan dan keteguhan belah.

a) **Struktur Kayu**



Gb. Bagian bagian kayu

(1) **Kulit Kayu,** terdapat pada bagian paling luar pada batang. Kulit kayu terdiri dari kulit luar dan kulit dalam. Kulit luar yang mati berfungsi sebagai pelindung jaringan yang lain yang letaknya di dalam. Kulit dalam berfungsi sebagai transportasi hasil fotosintesis dari daun.

(2) **Kambium,** merupakan satu lapisan sel yang bertugas membentuk sel-sel baru. Ke arah dalam membentuk kayu, ke luar membentuk kulit baru.

(3) **Kayu Gubal,** adalah bagian kayu yang masih hidup. Umumnya berwarna lebih muda dan terang. Kayu gubal berfungsi sebagai salu ran bahan makanan dari akar ke daun untuk diolah lebih lanjut dan sebagai penyimpan cadangan makanan.

(4) **Kayu Teras,** adalah kayu yang sudah mati. Umumnya berwarna lebih gelap dan mengandung ekstraktif. Untuk kayu yang ekstraktifnya bersifat racun

terhadap orgnismeerusak kayu, kayu teras menjadi lebih awet dibanding kayu gubal.

(5) **Hati Kayu,** terletak pada pusat lingkaran tahun. Merupakan kayu awal yang dibentuk oleh pohon bersifat lunak dan rapuh.**Jari-Jari Kayu,** merupakan jalur-jalur sel kayu dari pusat lingkaran ke arah kulit pohon. Tersusun atas sel-sel kayu yang berbaring. Berfungsi sebagai saluran makanan ke arah radial.

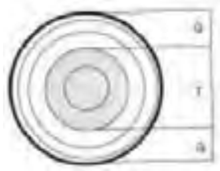
(6) **Lingkaran Tahun,** terlihat sebagai lingkaran-lingkaran yang mengelilingi hati kayu. Perbedaan pertumbuhan pada musim penghujan dan musim kemarau terlihat pada perbedaan besarnya sel-sel yang dibentuk. Pada musin kemarau, sel yang dibentuk lebih kecil dengan dinding sel yang lebih tebal dibanding dengan sel-sel yang dibentuk pada musim penghujan.

(7) **Sel Kayu,** beberapa jenis dan pola susunan sel serta pengaturannya dalam kayu akan mempengaruhi sifat-sifat kayu. Ada beberapa perbedaan penting dalam sel kayu berdaun jarum & kayu berdaun lebar.

(8) **Tipe Variasi Pohon**

Dilihat dari susunan kayunya ada 4 macam varian

(a) Pohon yang mempunyai kayu G dan T, disebut juga pohon kayu teras. Perbedaan antara kayu T dan kayu G tampak jelas. Kayu T mempunyai warna gelap, terdapat disebelah dalam batang dan bagian luarnya adalah kayu G yang berwarna terang



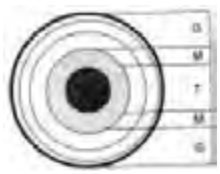
(b) Pohon yang mempunyai kayu G dan M, tidak memiliki kayu teras. Perbedaan antara kayu T dan kayu G tidak begitu jelas. Jika dari luar ke dalam kelihatan warnanya makin gelap, maka dikatakan masak dari luar.



(c) Pohon yang mempunyai kayu G seluruhnya, tidak memiliki kayu teras. Dengan kata lain, pohon kayu gubal yaitu pohon yang mempunyai kayu tidak begitu keras. Seluruh penampang batang adalah tempat penyalur makanan dan mempunyai warna terang.



(d) Pohon yang mempunyai kayu G, M, dan T. Pohon masak dari dalam ini mempunyai kayu teras yang kecil, lambat laun membesar. Kelihatan tiga perbedaan ke arah luar, yaitu kayu T, M dan G.



G *: kayu gubal**M** : kayu masak**T** : kayu teras*

b) **Keteguhan tarik**

Kekuatan atau keteguhan tarik suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu itu

c) **Keteguhan tekan/kompresi**

Keteguhan tekan suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan muatan kayu jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu. Dibedakan dua macam kompresi, yaitu kompresi tegak lurus arah serat dan kompresi sejajar arah serat.

d) **Keteguhan geser**

Keteguhan geser ialah ukuran kekuatan kayu dalam hal kemampuannya menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser atau bergelingsir kebagian lain di dekatnya. Dalam hal ini dibedakan tiga macam keteguhan geser yaitu keteguhan geser sejajar arah serat, keteguhan geser tegak lurus arah serat dan keteguhan geser miring.

e) **Keteguhan lengkung (lentur)**

Keteguhan lengkung atau lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban-beban mati maupun hidup selain beban pukulan yang harus dipikul oleh kayu tersebut. Keteguhan lengkung dibedakan atas keteguhan *lengkung statik* dan keteguhan *lengkung pukul*. Keteguhan lengkung statik menunjukkan kekuatan kayu menahan

gaya yang mengenainya secara perlahan-lahan dan keteguhan lengkung pukul adalah kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara mendadak, misalnya pukulan.

f) Kekakuan

Kekakuan kayu, baik yang dipergunakan sebagai belandar ataupun tiang adalah suatu ukuran kekuatan dalam kemampuannya menahan perubahan bentuk atau lengkung. Kekakuan tersebut dinyatakan dengan istilah modulus elastisitas yang berasal dari pengujian-pengujian keteguhan lengkung statik.

g) Keuletan

Keuletan adalah suatu istilah yang biasa digunakan untuk menyebut banyaknya sifat kayu. Seperti kayu yang sukar dibelah, kayu yang tidak patah sebelum bentuknya berubah, adalah dikatakan sebagai kayu-kayu yang ulet. Keuletan dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menyerap sejumlah tenaga yang relatif besar atau tahan terhadap kejutan- kejutan atau tegangan-tegangan yang beru lang-u lang, melampau ibatas proporsional serta mengakibatkan peru bahan bentu k permanen dan kerusakan sebagian.

h) Kekuatan

Kekuatan adalah suatu ukuran kekuatan kayu dalam menahan gaya yang membuat takik atau lekukan yang terjadi padanya. Kekerasan kayu juga dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menahan kikisan *(abrasi)*, sebagai ukuran tentang ketahanannya terhadap pengausan kayu.

i) **Keteguhan belah**

Sifat ini digunakan untuk menyatakan kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu. Tegangan belah adalah suatu tegangan yang terjadi karena adanya gaya yang berperan sebagai baji.

3) Sifat kimia Kayu

a) Kadar Air dan Penyusutan Kayu

(1) Kadar Air Kayu



Gb. Hydrometer

Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.- Ing. Wolfgang Nutsch, 2005

Kayu mengandung air, banyaknya kandungan air sangat bervariasi dapat mencapai sam pai 200% pada kondisi segar. Kadar air kayu didapat dari perbandingan jumlah air (berat) kayu kering udara dibanding berat kayu kering tanur, yang dinyatakan dalam prosen (%) dapat dinyatakan dengan rumus:

Kadar Air MC

$$\mathrm{MC} = \frac{\mathrm{BB} - \mathrm{BK}}{\mathrm{BK}} \mathrm{x}\ 100\%$$

BB = Berat basah

BK = Berat kering tanur

Selain dengan cara menimbang, kadar air kayu dapat diukur dengan menggunakan alat ukur kadar air kayu (Hydrometer, MC meter).

Tahapan proses evaporasi pada kayu dapat diuraikan sebagai berikut:

(a) **Kayu Basah,** semua rongga pori dan dinding sel kayu penuh dengan kandungan air. Kadar air dapat mencapai 200%.

(b) **Kayu Setelah Penebangan,** setelah kayu ditebang, zat air tidak dapat masuk lagi. Dinding sel kayu tetap penuh dengan air, sedangkan air dalam rongga sel sebagian berkurang. Besarnya kandungan air masih berkisar di atas 35% - 70%.

(c) **Titik Jenuh Serat,** air bebas pada rongga pori-pori kayu telah keluar semuanya. Kandungan air pada dinding sel tetap. Akadar air berkisar antara 25% -

30%.

(d) **Kering Udara/Titik Keseimbangan Kadar Air,** pada saat ini, kayu menyesuaikan diri dengan udara sekitarnya, sehingga kandungan air dalam dinding sel mulai terevaporasi keluar.Bentuk dimensi kayu mulai berubah, kadar air kayu antara 12% - 20%

(e) **Kering Tanur,** pada rongga pori dan dinding sel tidak mengandung air lagi. Berat kayu tidak dapat turun lebih lanjut. Kadar air kayu 0%.

(2) **Penyusutan Kayu**

Penyusutan atau kembang susut kayu mempunyai arah tertentu karena adanya perbedaan struktur pori-pori kayu atau trakeida pada kayu yang berdaun jarum.

Pada umumnya terdapat 3 arah pengembangan/penyusutan utama pada kayu, yaitu:

(a) **Penyusutan arah Tangensial**, penyusutan searah dengan arah lingkaran tahun, besarnya penyusutan berkisar 4,3% - 14%.

(b) **Penyusutan arah Radial**, penyusutan searah dengan jar-jari kayu atau memotong tegak lurus lingkaran tahun, besarnya penyusutan berkisar 2,1% - 8,5%.

(c) **Penyusutan arah Axial,** penyusutan searah dengan panjang kayu, besarnya penyusutan berkisar antara 0,1% - 0,3%.

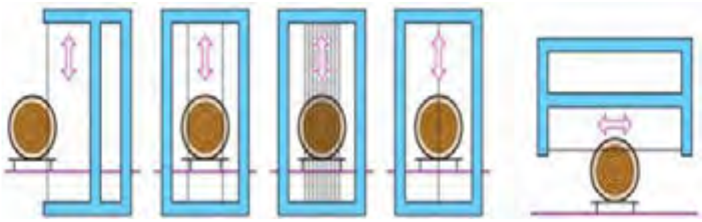
4) Proses Pembelahan Log

Proses pembelahan log merupakan rangkaian langkah awal yang menentukan penyediaan bahan baku kayu untuk proses produksi di bidang perkayuan selanjutnya.

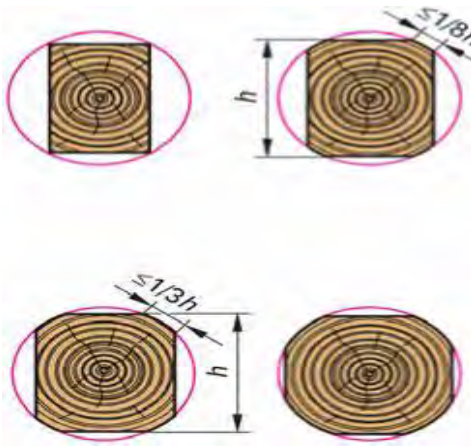
Pembelahan log biasanya menggunakan mesin gergaji pita yang

besar yaitu *bandsaw*. Dengan mesin ini bisa menghasilkan pembelahan log menjadi lembaran-lembaran papan atau batangan-batangan balok menurut kebutuhan atau ukuran bahan baku kayu yang diinginka.

Gambar berikut menunjukkan sebatang log sedang dalam proses pembelahan menggunakan bandsaw dengan arah vertikal atau tegak maupun arah horisontal atau mendatar.



Gb. Proses Pembelahan Log



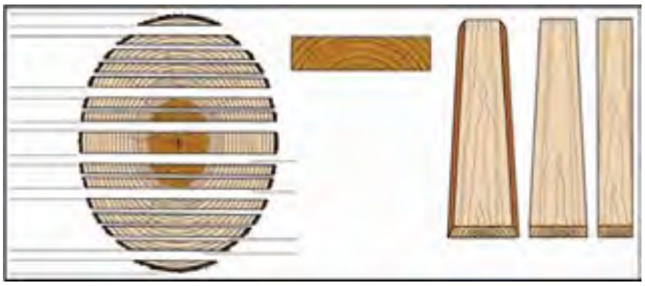
Gambar di samping menunjukkan hasil penggergajian log menjadi balok-balok kayu yang besar menurut kebutuhan tertentu.

Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005

Gb. Proses Pembelahan Log menjadi Balok Kayu

5) Hasil Penggergajian

Dalam merencanakan pembelahan log, kita harus memperhatikan ketiga arah penyusutan kayu supaya dapat membentuk papanpapan gergajian dengan benar, sehingga mendapatkan papanpapan yang sesuai dengan kebutuhan.



GbPapan Gergajian

Papan-papan dari hasil penggergajian kayu log dapat dikelompokkan sebagai berikut:

***Flat sawn timber* (papan tangensial)**

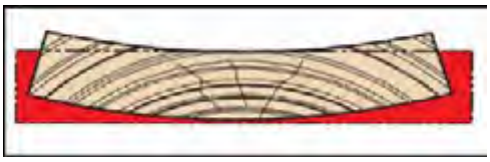
***Quarter sawn timber* (papan radial)**

***Flat sawn timber* (pa pan tangensial)**



Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005

Gb.. Papan Tangensial



Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005

Gb.. Arah Penyusutan Papan Tangensial

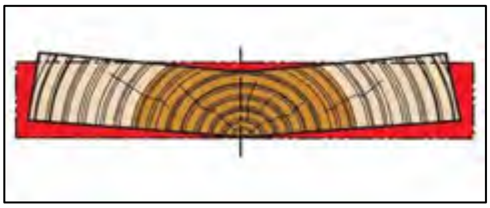
Papan ini dibuat untuk menonjolkan keindahan struktur serta kayu asal atau pola tekstur kayu. Seperti telah diuraikan di muka papan tangensial ini mempunyai arah penyusutan seperti tampak pada gambar. Papan tangensial didapat dari menggergaji kayu sejajar dengan diameter kayu log.

Perbedaan struktur pori kayu gubal yang kosong dan pori kayu teras yang padat berisi dan keras mempengaruhi arah penyusutan kayu dan perubahan dimensi kayu. Bentuk kayu ini lebih labil dan cenderung cekung *(cupping).*

Bila arah serat memanjangnya tidak lurus (berserat bolak-balik), kayu akan cenderung melengkung *(bowing)*, bila tidak disusun dengan baik.

Semi quarter sawn timber **(papan semi radial).**
Papan tengah atau hati

Quarter sawn timber (papan radial)

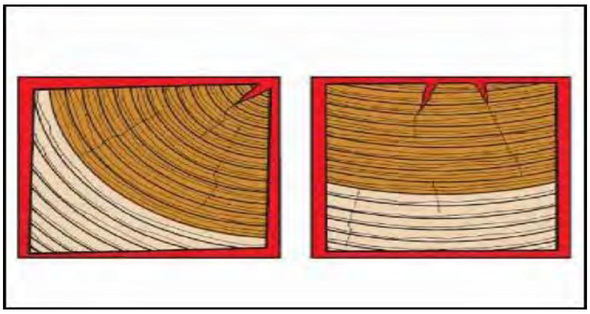


Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005
Gb. Papan radial

Papan radial didapat dari penggergajian kayu log tegak lurus terhadap diameter kayu.
Akan tetapi cara menggergaji seperti ini banyak kayu yang
hilang dengan kata lain cara ini mempunyai rendemen yang tinggi.
Akan tetapi papan radial ini mempunyai stabilitas yang tinggi untuk konstruksi atau mebel.

Semi quarter sawn timber (papan semi radial)
Papan radial didapat dari menggergaji kayu log searah jarijari kayu, sehingga lingkaran tahunnya mengarah diagonal pada penampang papan.

Papan semi radial ini mempunyai arah penyusutan sesuai dengan arah lingkaran tahunnya serta letak kayu gubal dan kayu terasnya.



Sumber: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005

Gb. Papan Semi radial dan Arah Papan



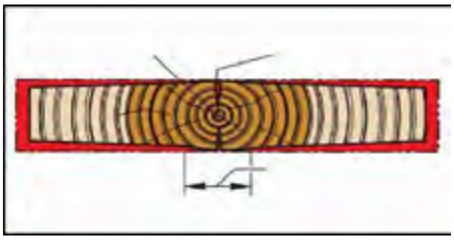
tengah atau hati

Papan tengah atau papan hati ini didapat dari penggergajian kayu log sejajar dengan diameter kayu log pada bagian tengah.

Pada bagian tengah/hati kayu lunak, biasanya kalau kayu mengering akan retak/pecahpecah.

Arah penyusutan kayu pada kenyataannya tidak dapat dirumuskan dengan matematis.

Karena kayu adalah benda yang hidup dan mempunyai sifat alami yang khas. Prinsip utama pada penyusutan kayu tetap pada arah tangensial, radial dan aksial.



Sumber*: Fachkunde – Holztechnik, Dipl.-Ing. Wolfgang Nutsch, 2005*

Gb. Gambar papan tengah

Bentuk penyusutannya menggelinjang seperti bentuk intan *(diamonding).*

Banyak orang mengira gejala itu akibat dari kesalahan pengeringan padahal itu diakibatkan dari penggergajian kayu log.

6) **Menyimpan Bahan**

Tata**-cara Menyimpan Bahan**

Bahan Kayu yang berupa papan gergajian dan balok kayu, baik

yang belum dilakukan proses pengeringan maupun sudah dikeringkan harus tersimpan secara baik dan benar supaya kayu tidak mengalami kerusakan. Kayu harus disusun secara teratur

Gb. Penyusunan **Batang Kayu**



dengan rongga yang cukup untuk pengaturan udara secara merata diseluruh permukaan kayu.Penyimpanan bahan kayu yang

berukuran relatif sama bisa disimpan dalam susunan batang-batang yang berselang-seling deretannya. Deret an susunan tersebut bisa berselang-seling setiap dua susun atau lebih tergantung ukuran kayu.

7) Jenis-jenis Kayu untukFurnitur

(a) Kayu Jati

Kayu jati atau latinnya disebut *tectona grandis*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet I-II, dan kelas kuat II. Kayu jati memiliki corak warna khususnya pada kayu terasnya coklat agak muda sampai tua kehijau-hijauan. Corak warna kayu jati ini mempunyai nilai dekoratif yang sangat indah dan menarik, menyebabkannya banyak diminati oleh para pengusaha mebel maupun industri pengolahan kayu. Selain keindahan corak, kayu jati mempunyai sifat pengerjaan yang mudah sampai dengan sedang, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu walaupun memiliki tekstur yang agak kasar. Kayu jati dalam kegunaannya adalah termasuk kayu yang istimewa karena dapat digunakan untuk semua tujuan (serbaguna).

(b) Kayu Mahoni

Kayu mahoni adalah klasifikasi yang termasuk dalam famili *meliaceae*. Ada dua jenis spesies yang cukup dikenal yaitu *swietenia macrophylla* (mahoni daun lebar) dan *swietenia mahagoni* (mahoni daun kecil). Mahoni daun kecil tidak dianjurkan untuk dikembangkan karena sangat peka terhadap serangan hama penggerek pucuk. Tanaman ini tumbuh pada tipe iklim A sampai D, yaitu daerah bermusim kering atau basah. Ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman ini berkisar antara 0-1 000 m

dari permukaan laut. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 40 m dengan diameter batang dapat mencapai lebih dari 100 cm. Tajuknya berbentuk seperti kubah, kayu lunak atau gubal berwarna merah muda, sedangkan kayu teras berwarna merah hingga coklat tua. Kayu mahoni dapat dipergunakan untuk mebel, vinir, alat olah raga, alat musik dan keperluan bangunan. Agar diperoleh kayu yang berkualitas baik untuk pertukangan, kayu ini dipanen setelah berumur 30 tahun atau lebih.

Mahoni berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada tahun 1872 melalui India, kemudian dikembangkan secara luas di pulau Jawa sekitar tahun 1892-1902. Pohon akan berbuah setelah tanaman berumur 12 tahun atau lebih yaitu pada bulan Juli sampai dengan Agustus. Buah yang masak berwarna cokelat hingga cokelat tua (PIKA, 1981).

(c) Kayu Sonokeling

Kayu sonokling *(dalbergia latifolia)* merupakan jenis kayu yang memiliki keunggulan dilihat dari segi warnanya, khususnya warna pada kayu terasnya yang berwarna merah tua/ungu dengan garis-garis hitam yang gelap. Walaupun kayu ini memiliki sifat kembang susut besar dan tingkat keretakan tinggi, namun kayu sonokling memiliki tekstur yang sangat halus, serat serat lurus atau berpadu dan termasuk dalam kategori

kayu kelas awet I dan kelas kuat II dengan berat jenis kering udara rata- rata 0,90.

Secara umum kayu sonokling ini biasanya digunakan untuk kayu perkakas, lantai, papan, alat olah raga dan musik,

seni ukir dan pahat, finir mewah, kerjaan liat dan kerjaan putar (PIKA, 1981).

(d) Kayu Suren/surian

Kayu suren *(toona sureni merr)* merupakan jenis kayu yang memiliki warna merah daging. Kayu suren ini memiliki sifat kembang susut besar dan tingkat keretakan tinggi. Kayu suren juga memiliki tekstur yang agak keras dan agak halus, serat lurus bergelombang dan termasuk dalam kategori kayu kelas awet IV dan kelas kuat III-IV dengan berat jenis kering udara rata-rata 0,39. Berdasarkan sifat-sifat yang ada, kayu suren ini biasanya digunakan untuk kayu perkakas, papan, peti, kotak serutu, kayu bangunan, *plywood*, rangka pintu dan jendela, kayu perkapalan, seni ukir dan pahat, potlot, *moulding*. (PIKA, 1981).

(e) Kayu Sungkai

Kayu sungkai atau jati sabrang latinnya disebut *pronema canescens Jac*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-III. Kayu sungkai memiliki corak warna kayu teras kering udara putih kekuning-kuningan. Kayu sungkai mempunyai sifat pengerjaan mudah, namun daya retaknya cukup tinggi, serat lurus bergelombang dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu sungkai dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, lantai, papan, seni ukir dan pahat, finir mewah serta sebagai kayu ornamentil.

(f) Kayu Bangkirai

Kayu bangkirai atau benuas; anggelam, nama latinnya *shorea laevifolia Ender*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet I, dan kelas kuat I-II. Kayu bangkirai memiliki corak warna kayu teras kering udara coklat kuning (kemerahan). Kayu bangkirai mempunyai sifat pengerjaan sedang sampai dengan sukar, daya retak sedang-tinggi, serat lurus atau berpadu dan memiliki tekstur kasar agak halus. Kayu bangkirai dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, jembatan, tiang listrik/telepon, bantalan, kayu perkakas, plywood, lantai, kayu perkapalan, sumbu kincir dan tong.

(g) Kayu Keruing

Kayu keruing atau lagan; bayan; mengkeluang, nama latinnya *dipterocarpus*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-(I). Kayu keruing memiliki corak warna kayu teras kering udara merah coklat, orange/merah cerah. Kayu keruing mempunyai sifat pengerjaan agak sukar, kembang susut kecil, daya retak rendah, serat

lurus atau berpadu dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu keruing dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, bantalan, **kayu perkapalan, dan jembatan.**

(h) Kayu Bayur

Kayu bayur atau cayur, wadang, balang, nama latinnya *pterospermum*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV, dan kelas kuat II-III. Kayu bayur memiliki corak warna kayu teras kering udara coklat merah. Kayu

bayur mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut kecil, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu bayur dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, kayu perkapalan, seni ukir dan pahat, peti, gagang peralatan, sisir, rangka pintu dan jendela.

(i) **Kayu Bintangur**

Kayu bintangur atau kapur naga, penaga, nyamplung, bunut nama latinnya *callophyllum*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III, dan kelas kuat II-III. Kayu bintangur memiliki corak warna kayu teras kering udara merah tua, merah coklat, merah muda kecoklatan/merah kuning. Kayu bintangur mempunyai sifat pengerjaan mudah sampai dengan berat, kembang susut besar, daya retak sedang, serat berpadu dan memiliki tekstur agak kasar-kasar dan tidak merata. Kayu bintangur dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, plywood, lantai, papan, bantalan, kayu perkapalan, tiang, peti, *chipboard* dan papan loncat.

(j) **Kayu Durian**

Kayu durian atau bengang; duren; dahuian, tuleno nama latinnya *durio* dan *coelostegia*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV-V, dan kelas kuat II-III. Kayu durian memiliki corak warna kayu teras kering udara merah, merah jambu/coklat merah. Kayu durian mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut besar, daya retak rendah, serat lurus kadang-kadang berpadu dan memiliki tekstur kasar dan tidak merata. Kayu durian

dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, plywood, peti, bingkai, kotak serutu dan papan.

(k) Kayu Pulai

Kayu pulai atau lame, legarang, stoolwood nama latinnya *alstonia*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet III-V, dan kelas kuat IV. Kayu pulai memiliki corak warna kayu teras kering udara putih kekuning-kuningan. Kayu pulai mempunyai sifat pengerjaan mudah, kembang susut sedang, serat berpadu dan memiliki tekstur agak kasar-halus. Kayu pulai dalam kegunaannya plywood, peti, seni ukir dan pahat, korek api, pulp, alat gambar, moulding, papan dan hack sepatu.

(l) Kayu Ramin

Kayu ramin atau gaharu buaya; R. melawisnama; menameng latinnya *gonystylus bancanus kurz*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet IV-V, dan kelas kuat II-III. Kayu raminmemiliki corakwarna kayu teras kering udara kuning muda keputih-putihan. Kayu ramin mempunyai sifat pengerjaan mudah tetapi mudah pecah karena pakuan, kembang susut besar, daya retaktinggi, serat sedikit berpadu dan memiliki tekstur agak halus dan merata. Kayu ramin dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, plywood, kayu perkakas, lantai, papan, moulding, bingkai, tirai, gagang peralatan, mainan anak-anak, rangka pintu dan jendela.

c. **Rangkuman**

PengertianKayu

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sangat sering dipergunakan untuk tujuan penggunaan tertentu

Sifat Sifat umum kayu

- Semua batang pohon mempunyai pengaturan *vertikal* dan sifat *simetri radial*.
- Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki bermacam -macam tipe, dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa-senyawa kimia berupa *selulosa* dan *hemi selulosa* (unsur karbohidrat) serta berupa *lignin* (non karbohidrat).
- Semua kayu bersifat *anisotrofik*, Sifat kayu yang berubah ubah dalam setiap pengujian dari 3 sudut pengujuan radial, tangensial dan axial
- Kayu merupakan suatu bahan yang bersifat *higroskopik*, yaitu dapat kehilangan atau bertambah
- Kelembabannya akibat perubahan kelembaban dan suhu udara di sekitarnya.
- Kayu dapat diserang mahluk hidup perusak kayu, dapat terbakar, terutama jika kayu dalam keadaan kering.

Sifat fisik kayu

Sifat fisik kayu yang dimaksud adalahsifat sifat kayu yang berhubbungan dengan:

- berat jenis,
- kelas kuat,
- kelas awet,
- dan penyusutan

Sifat Mekanik kayu

- Sifat-sifat mekanik atau kekuatan kayu ialah kemampuan kayu untuk menahan muatan atau beban dari luar. Maksud muatan dari luar ialah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda
  - Keteguhan tarik
  - Keteguhan tekan/kompresi
  - Keteguhan geser
  - Keteguhan lengkung (lentur)
  - Kekakuan
  - Keuletan
  - Kekuatan
  - Keteguhan belah

Sifat kimia kayu

- Kayu mengandung air, banyaknya kandungan air sangat bervariasi dapat mencapai sam pai 200% pada kondisi segar. Kadar air kayu didapat dari perbandingan jumlah air (berat) kayu kering udara dibanding berat kayu kering
- Dengan adanya kandungan air yang ada di dalam selulosa kayu maka kelabilan terhadap suhu, cuaca sangat dominan untuk itu kondisi ini akan mengakibatkan terjadinya penyusutan

  Adapun penyusutan yang terjadi tergantung dari pola / arah pembelahan yang berbeda beda terhadap arah selulosenya.
  - **Penyusutan arah Tangensial**, penyusutan searah dengan arah lingkaran tahun, besarnya penyusutan berkisar 4,3% - 14%.
  - **Penyusutan arah Radial**, penyusutan searah dengan jar-jari kayu atau memotong tegak lurus lingkaran tahun, besarnya penyusutan berkisar 2,1% - 8,5%.

- **Penyusutan arah Axial,** penyusutan searah dengan panjang kayu, besarnya penyusutan berkisar antara 0,1% - 0,3%.

Jenis jenis kayu yang ada di perdagangan umum sebagai bahan konstruksi maupun mebel:

- Kayu jati
- Kaytu makhoni
- Kayu sonokeling
- Kayu suren
- Kayu sungkai
- Kayu bangkire
- Kayu keruing
- Kayu bayur
- Kayu bintangur
- Kayu durian
- Kayu pulai
- Kayu ramin

d. Tugas

Kumpulkanlah jenis jenis kayu yang kalian temukan dan amati sifat sifat yang kelihatan pada kayu yang kalian kumpulkan, dari sifat fisik, mekanik maupun sifat kimiawinya, dan tandai dengan nama kayu yang kalian ketahui, tanyakan pada nara sumber yang kalian anggap akurat datanya

e. Tes Formatif

- Diskripsikan apa yang dimaksud dengan sifat fisik kayu
- Apa yang terjadi bila bila kayu yang digunakan pada pembuatan mebel terdapat sifat mekanik fisik kayu yang tidak mendukung misalnya sifat yang berhubungan dengan sifat higrukopis yang tinggi.
- Amati tekstur yang ada pada kayu jati dan kayu kruwing

2. PEMBELAJARAN 2, MENGENAL KAYU LAPIS/ BUATAN

a. Tujuan Pembelajaran

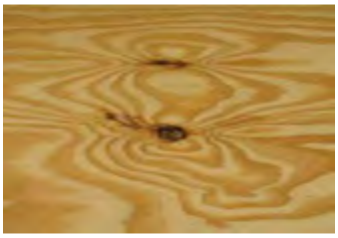
Pada materi perkuliahan ini sasaran pembelajaran yang akan dicapai adalah siswa mampu

- Menjelaskan penanganan bahan baku dan proses pembuatan kayu lapis. Dengan demikian setelah mempelajari materi ini siswa diharapkan dapat
- Memahami bagaimana penanganan bahan baku dalam pembuatan kayu lapis sehingga bahan baku dapat digunakan secara efisien.
- siswa juga dapat memahami proses pembuatan kayu lapis mulai dari persiapan bahan baku, proses pembuatan finir dan tahap-tahap lainnya sampai kemudian menghasilkan kayu lapis.

b. Uraian Bahan Pembelajaran

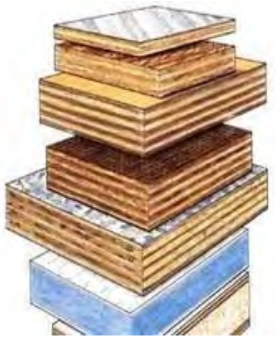
a) Pengamatan

Coba kalian perhatikan gambar disamping ini



Apa yang kalian ketahui dengan permukaan kayu yang mempunyai tekstur kayu dengan kelbaran 120 dan 240 cm apa dan bagaimana prosesnya terbentuk lembaran tekstur lebar?

Diskusikan tentang jenis jenis kayu lapis dan bagaimana prosesn pembuatan finirnya, bacalah buku bahan ajar ini atau informasi dari sumber lain untuk mendapatkan informasi yang lebih dalam, baik dari internet atau buku sumber lainnya, presentasikan setelah diskusi selesai,

b) Pengertian kayu lapis

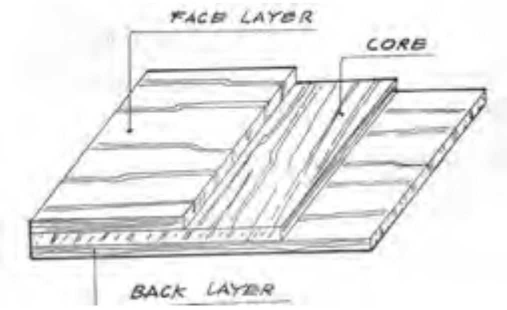
Kayu lapis merupakan produk komposit yang terbuat dari lembaran-lembaran vinir yang direkatkan bersama dengan susunan bersilangan tegak lurus. Kayu lapis termasuk ke dalam salah satu golongan panel struktural, dimana arah penggunaan kayu lapis ini adalah untuk panel-panel struktural. Kayu Lapis atau biasa disebut plywood (tripleks untuk kayu lapis dengan 3 lapisan, dan multipleks untuk kayu lapis dengan 5 lapisan atau lebih), menurut definisi para ahli adalah sebagai berikut:

- Kayu Lapis adalah suatu produk yang diperoleh dengan cara menyusun bersilangan tegak lurus bersilangan lembaran vinir yang diikat dengan perekat, minimal 3 (tiga) lapis (SNI, 1992).
- Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa, kayu lapis adalah produk panel yang terbuat dengan merekatkan sejumlah lembaran vinir atau merekatkan lembaran vini pada kayu gergajian, dimana kayu gergajian sebagai bagian intinya/*core* (yang lebih dikenal sebagai *wood core plywood*). Arah serat pada lembaran vinir untuk *face* dan *core*adalah saling tegak lurus, sedangkan antar lembaran vinir untuk *face* saling sejajar.

- Youngquist (1999) mengemukakan bahwa kayu lapis merupakan panel datar yang tersusun atas lembaran-lembaran vinir yang disatukan oleh bahan pengikat (perekat) dibawah kondisi pengempaan.
- Haygreen dan Bowyer (1993) mengemukakan bahwa kayu lapis merupakan produk panel vinir-vinir kayu yang direkat bersama sehingga arah serat sejumlah vinirnya tegak lurus dan yang lainnya sejejar sumbu panjang panil.

c) Bagian bagian kayu lapis

Secara umum bahan kayu lapis/plywood adalahsebagai berikut :



a) Face Veneer

- Diameter minimal 45 cm
- Log harus lurus, bulat dan silindris
- Kayu harus segar
- Tidak terdapat cacat kayu
- Tidak terdapat mata kayu tidak sehat

b) Core Veneer

- Diameter minimal 45 cm
- Log minimal 85% silindris
- Diperbolehkan adanya bagian yang bengkok asal tidak parabola

- Kayu harus segar
- Boleh ada cacat kayu berupa mata kayu sehat, lapuk hati (diameternya kurang dari 1/3 diameter bontos)

c) ***back* Layer**

- Mutu veneer untuk back layer tidak sebaik dari veneer yang diperuntukkan face layer.

Contoh kayu yang dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis antara lain meranti, kamper, mersawa, mengkulang, gerunggang, mahoni, agathis, trembesi, sengon, mindi dan sebagainya. .Diameter log yang digunakan disarankan di atas 30 cm, tetapi saat ini mesin-mesin yang lebih modern dapat mengolah log dengan diameter yang lebih kecil.

Untuk tujuan sebagai pelapis (fancy-plywood) jenis kayu yang dapat digunakan sedikit berbeda, karena mengutamakan sifat dekoratifnya. Untuk keperluan ini, jenis kayu yang dapat digunakan adalah dari jenis kayu yang mahal dan mempunyai arah serat yang bagus *(decorative).* Contoh kayu untuk ini antara lain : jati, sonokeling, eboni, rengas, kuku, nyatoh, dan sebagainya. Dalam perkembangannya, berbagai bahan dapat digunakan sebagai pelapis misalnya PVC, logam, formika maupun kertas.

d) **Manfaat / Kegunaan Kayu Lapis**

a) Konstruksi bangunan

- Paneling: penyekat ruang, pintu, jendela
- Bahan pelapis
- Lantai
- *Sidding*: dinding
- *Plyform*

b) Konstruksi alat-alat transportasi

- Pesawat terbang: pelapis dinding bagian dalam
- Kereta api: atap, lantai, dinding
- Truk dan trailer: *body*

e) **Penggolongan kayu lapis**

Berdasarkan penggunaannya, kayu lapis dikelompokkan menjadi dua yaitu interior dan eksterior plywood. Youngquis (1999) mengelompokkan kayu lapis menjadi dua bagian yaitu

- Kayu lapis konstruksi dan industri
- Kayu lapis hardwood dan dekoratif.

Berdasarkan jenis perekat yang dipergunakan, pengelompokan kayu lapis dibedakan menjadi dua (Iswanto, 2008):

- Kayu lapis interior yaitu kayu lapis yang penggunaanya di dalam ruangan atau dengan kata lain tidak langsung terekspos oleh kondisi lingkungan luar ruangan, perekat yang dipergunakan adalah perekat interior seperti UF , MF dan MUF .
- Kayu lapis eksterior yaitu kayu lapis yang penggunaanya

di luar ruangan yang terekspos langsung dengan kondisi luar ruangan, perekat yang dipergunakan adalah perekat eksterior seperti PF.

Berdasarkan finir mukanya, kayu lapis dikelompokkan menjadi:

- Ordinary *plywood* yaitu kayu lapis dimana finir mukanya dihasilkan dari proses *rotary cutting.*
- Fancy *plywood* yaitu kayu lapis dimana finir mukanya terbuat dari kayu-kayu indah dan dihasilkan dari proses *slice cutting* atau *half rotary cutting.*

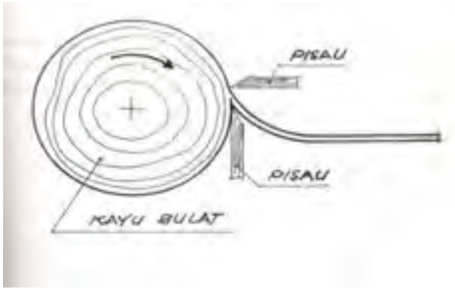
f) Pembuatan Finir

Finir adalah lembaran papan tipis untuk membuat plywood, dan cara pembuatannya ada 4 macam:

a) Cara pengupasan (rotary cuttings)

Cara pengupasan akan menghasilkan finir untuk membuat plywood biasa atau plywood penggunaan umum (general plywood). Dengan cara ini bentuk bahan baku kayunya adalah log tanpa kulit. Finir yang dihasilkan cukup panjang dan dapat dihasilkan dalam waktu yang relatif singkat. Produk finirnya dapat untuk memenuhi bahan plywood sampai 80% kebutuhan. Melalui cara ini, tebal finir yang diperoleh minimal 0,4 mm tetapi yang banyak dibutuhkan adalah 0,6-1,0 mm.

Cara pengupasan finir dapat diberikan gambar berikut:





Gambar Cara Pembuatan Finir dengan Metode Pengupasan (Sumber : http://www.tentangkayu.com/2008.html)

Pada gambar tersebut terlihat bahwa pengupasan log dilakukan mengikuti (searah) dengan permukaan batang kayu. Proses pembuatan finir dengan pengupasan merupakan cara tercepat sehingga produktivitas dalam menghasilkan finir persatuan waktu paling tinggi dibandingkan dengan cara pembuatan finir lainnya. Sebagai contoh log meranti diameter 80 cm dapat dikupas sekitar 10 menit saja dan hasil finirnya dapat mencapai panjang 100-150 meter.

Kelemahan cara ini adalah kondisi finir yang dihasilkan kurang tipis dan gambar seratnya tidak dekoratif. Oleh karena itu kalau ingin memproduksi plywood dekoratif, harus dilapisi lagi bagian luarnya dengan finir dari kayuindah dan plywood yang diperoleh namanya

bukan *general plywood* tetapi *fancy plywood* atau *decorative plywood*.

Di dalam proses pengupasan terlebih dahulu harus ditentukan titik pusat log (*center log*) karena di tem pat ini akan ditempatkan chuck (penjepit log). Penentuan center log dapat dilakukan secara manual dan dengan mesin senter (*flash machine*) yaitu melalui pencahayaan pada dua sisi potongan log yang telah dilengkapi dengan pola-pola kedudukan pusat kayu nya.

Pada pengupasan finir ini digunakan sudut kupas (*knife angle*) 89-92,5^{o}dan sudut tekan (*nosebar*) 20^{o}. Besarnya sudut kupas dapat diatur dan ini penting dilakukan dalam mendapatkan tebal finir. Sudut kupas yang disetel besar akan menghasilkan finir yang tipis begitupun sebaliknya.

Pada proses pengupasan, bagian permukaan finir yang langsung bersinggungan dengan sisi tajam pisau kupas disebut sisi kasar (loose side), sedang sisi lainnya disebut sisi halus (tight side). Di dalam proses pelaburan perekat sisi halus sangat dianjurkan untuk diberikan perekat pertama kali agar lebih menghemat perekatnya.

Ada satu hal lagi yang harus diperhatikan dalam proses pengupasan log , yaitu bahwa kecepatan mesin kupas harus sejalan dengan kekerasankayunya, artinya kayu yang berberat jenis tinggi harus dikupas lebih cepat dibandingkan dengan kayu yang berberat jenis rendah.

b) **Cara penyayatan/pengirisan (slicing)**

Cara penyayatan akan menghasilkan finir yang lebih tipis yaitu dengan tebal 0,2-0,6 mm dan umumnya berfungsi untuk melapis plywood biasa. Dengan cara ini menghasilkan plywood yang lebih dekoratif (gambar seratnya baik) dengan ukuran lebar dan panjang relatif masih sama dengan ukuran bahan baku aslinya. Kayu yang digunakan umumnya dari jenis kayu yang mempunyai berat jenis tinggi dengan warna kayu lebih dan bergambar serat bagus (dekoratif). Dengan demikian harus ada perlakuan proses penyayatan yaitu bahan baku kayu harus direndam, direbus atau dikukus dulu.

perebusan adalah untuk meningkatkan elastisitas kayu (karena melunak) dan melarutkan zat ekstraktif yang biasanya dapat mengganggu proses perekatannya. Elastisitas kayu dapat meningkatkan rendemen finir yang dihasilkan karena finir yang robek atau putus lebih sedikit.

Bentuk bahan baku kayu yang akan disayat dapat berupa *flitch* (kayu persegi tanpa hati) atau *blockware* (belahan kayu). Dalam bentuk *blockware* rendemen finirnya dapat meningkat sampai 50% dibandingkan dengan bahan berupa *flitch*. Di dalam pembuatannya, finir sayat dapat dilakukan dengan menggunakan bahan baku berupa log tanpa kulit yang dikupas eksentris, yaitu *center log* tanpa penjepit tidak berada tepat ditengah-tengah tetapi lebih ke pinggir. Dengan demikian proses pengupasan mirip dengan proses penyayatan, sehingga hasil finirnya juga termasuk jenis finir sayat. Untuk membuat jenis finir ini dapat digunakan mesin *half rotary slicer*.

Half-Round slicing hampir sama dengan metode plain namun *pada*posisi log yang berputar sehingga hasil permukaan finir lebih berserat lurus daripada plain slicing yang lebih banyak berupa serat kembang (melengkung dan kurva).



Gambar 3. Cara Pembuatan Finir dengan Metode Half-Round Slicing

(Sumber : http://www.tentangkayu.com/2008.html)

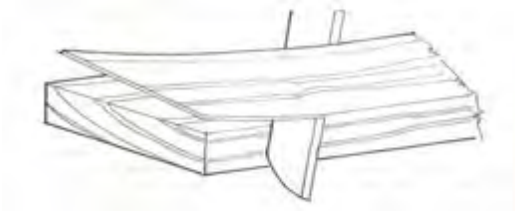
Quarter slicing, penyayatan dilakukan searah jari-jari log (tegak lurus dengan lingkaran tahun) sehingga serat finir lurus dan seragam. Pada metode ini log dibelah dahulu dengan metode quarter sawn

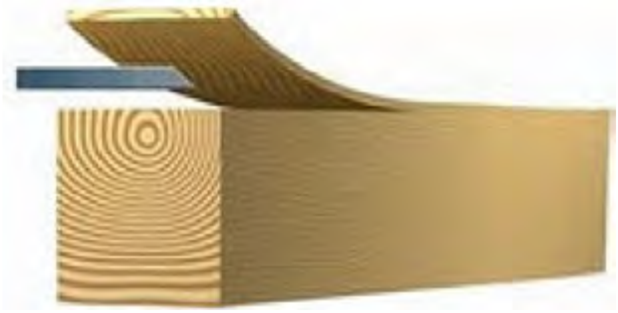


Gambar. Cara Pembuatan Finir dengan Metode Quarter Slicing (Sumber : http://www.tentangkayu.com/2008/html)

Flat/Lengthwise; slicing yang dilakukan sejajar arah panjang serat tanpa memperhatikan arah radial atau

tangensial sehingga serat yang dihasilkan bervariasi. Cara ini tidak diproses pada sebuah log melainkan balok kayu yang telah digergaji.





Gambar. Cara Pembuatan Finir dengan Metode Flat (Sumber : http://www.tentangkayu.com/2008/html)

Rift **Slicing**, hampir mirip dengan metode Quarter namun pisau dimiringkan sedikit dengan posisi jari-jari log. Cara ini membuat serat finir menjadi lurus dan halus.



Gambar 6. Cara Pembuatan Finir dengan Metode Rift Slicing (Sumber : http://www.tentangkayu.com/2008/html)

Dengan cara ini efisiensi waktu proses dapat mencapai hampir 40% dan finir yang diperoleh lebih lebar 20-30% dibandingkan proses *slicing veneer.* Proses penyayatan dapat dilakukan dengan cara kayu bergerak maju mundur dan pisau sayat diam atau sebaliknya. Penyayatan dapat dilakukan pada arah vertikal dan horizontal. Tipe penyayatan yang paling banyak digunakan adalah arah penyayatan horizontal, kayu yang disayat bergerak maju mundur dan pisau sayat diam. Proses penyayatan untuk menghasilkan finir dengan tebal tertentu dilakukan secara otomatis.

c) Cara penggergajian /sawing

Merupakan cara paling tua dan sudah sangat jarang digunakan, karena finirnya cukup tebal yaitu minimal 5 mm. Bahan kayu yang digunakan berbentuk kayu persegi dan rendemennya rendah. Kalaupun masih ada hanya dapat dijumpai pada industri kecil. Proses penggergajian menggunakan *circular sawing of veneer* atau *horizontal gang saw for veneer*.

d) Cara perautan

Prinsip cara pembuatan finir ini adalah seperti orang meruncingkan pensil (pensil adalah analogi log tanpa kulit). Cara ini sekarang sudah ditinggalkan dan tak dikembangkan lagi.

g) Perekatan Kayu Lapis

Untuk merekat finir-finir hingga menjadi plywood dapat digunakan berbagai macam perekat, misalnya :

a) Berdasarkan asal bahannya, dibedakan atas:

- Perekat nabati, misalnya kedelai, kacang, ketela (tapioka)
- Perekat hewani, misalnya kasein (susu), fibrin, protein, tulang Ø Perekat sintesis, misalnya urea formaldehid, fenol formaldehid, melamin, formaldehid, resorcinol formaldehid

b) Berdasarkan ketahanannya terhadap air dan pengaruh cuaca luar dibedakan atas :

- Perekat WBP, yaitu perekat yang tahan terhadap cuaca luar, air, dan kelembaban udara sekitar. Jenis perekat ini misalnya fenoll formaldehid, dan kayu lapis yang dihasilkan dengan perekat ini disebut *eksterior plywood* (tipe 1). Apabila sangat tahan terhadap kelembaban udara sekitar kekuatan rekatnya 5-15 kg/cm^2.

- Perekat MR, yaitu perekat yang tidak tahan terhadap kelembaban udara dalam ruangan. Contoh jenis perekat ini misalnya urea formaldehid, dan kayu lapis yang dihasilkannya disebut interior plywood (tipe II). Kalau diuji kekuatannya kurang dari 5 kg/cm^2.

c) Berdasarkan cara mengerasnya :

- Perekat yang mengeras secara panas, misalnya perekat darah, fibrin (hewani), perekat sintesis.
- Perekat yang mengeras secara dingin, misalnya perekat tulang, nabati. >Perekat yang mengeras

karena adanya reaksi kimia misalnya : kasein (susu), perekat sintesis.

- Perekat yang mengeras karena evaporasi pelarutnya : perekat-perekat yang larut dalam air.

d) Berdasarkan kemampuan pemulihannya :

- Perekat*thermoplastic*, dapat dipulihkan dan diperbaiki ulang
- Perekat *thermosetting*, tidak dapat dipulihkan

Apabila akan digunakan untuk merekat finir dalam pembuatan plywood maka jenis-jenis perekat tersebut harus ditambahkan lagi dengan beberapa bahan lain antara lain :

Hardener (pengeras), misalnya NH4Cl (sekitar 1%)

Extender (pengembang), misalnya tepung kayu, tepung tempurung kelapa, tepung kaolin (sekitar 6%)

Air (sebagai pengatur kekentalan, secukupnya)

Setiap campuran perekat dengan kekentalan (poise) tertentu mempunyai masa pakai tertentu sehingga perlu diperhatikan dalam penyiapan dan penggunaannya. Banyaknya perekat yang dilaburkan (GPU) per satuan luas lembar panel plywood yang dibuat ditentukan dengan rumus :

GPU =Gram Pick Up ($kg/m^2/cm^2$)

S =$ MSGL/$ MDGL biasanya 20-50

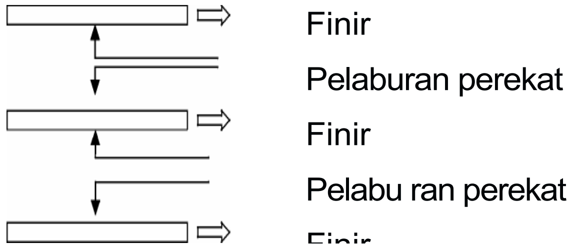
A = Luas panel (m^2, cm^2)

Penjelasan tentang S dapat diberikan sebagai berikut.

$ MSGL = *million square glue line*, yaitu sistem pelaburan

perekat dengan satu garis perekat.

$ MDGL= *million square double glue line*, yaitu sistem pelaburan perekat dengan dua garis perekat



Perekat yang dilaburkan (GPU) $MDGL= $MSGL+10%

- Apabila plywood tersusun atas 3 lapis finir, maka pelaburan dilakukan dengan sistem $ MSGL pada kedua permukaan finir core
- Kalau plywood 5 lapis, yang diberi perekat adalah kedua permukaan dari masing-masing cross-bandnya (ada *2 cross band*). *Cross band* adalah finir nomor 2 dari atas-bawah langsung di bawah *face* dan *back veneernya*.
- Apabila plywood 7 lapis yang diberi perekat adalah kedua permukaan dari 2 CB dan dua permukaan dari satu *center core veneer*-nya. *Center core* adalah finir yang letaknya paling tengah dari yang ditengah di dalam susunan plywood tersebut.

Proses perekatan biasanya sering memberikan hasil yang tidak memadai atau mengalami kegagalan yang umumnya disebabkan oleh kondisi finir (kadar air dan porositas) dan perekatnya sendiri, disamping proses perekatan tersebut. Kagagalan tersebut adalah :

- BGJ = *Bleeding Glue Joint*, yaitu kegagalan perekatan yang disebabkan karena **kelebihan perekat** dalam proses perekatan, sehingga perekat menjadi meluap keluar. Hal ini disebabkan karena perekat yang diberikan

berlebihan, perekat terlalu encer atau karena kadar air finir/kayunya terlalu tinggi.

- SGJ= *Starved Glue Joint*, yaitu kegagalan perekatan, yang disebabkan karena **kekurangan perekat** dalam proses perekatan, sehingga permukaan finir/kayu tidak terlabur perekat secara merata. Hal ini disebabkan karena jumlah perekat yang dilaburkan kurang, porositas finir/kayu yang tinggi atau karena kadar air finir/kayu yang direkat sangat rendah.

- Kadar air finir yang akan direkat sebaiknya sebesar 6-8%,atau jangan melebihi 10%.

Pengempaan Kayu Lapis

Pengempaan plywood dapat dilakukan secara dingin (biasa), panas atau kombinasi keduanya, yaitu pengempaan secara dingin dan panas. Apabila digunakan kombinasi maka akan diperoleh hasil efisiensi pres panas yang cukup tinggi karena perataan perekat telah dilakukan pada pres dingin. Pengempaan kombinasi sangat cocok diaplikasikan pada penggunaan perekat sintesis seperti UF dan PF.

Kondisi perekatan dapat diberikan sebagai berikut:

Pres dingin : - waktunya lebih dari 5 menit

-Tekanan di atas 15 kg/cm2 (di atas 200 psi)

- pengempaan dingin dilakukan sekaligus untuk tiap-tiap satu tumpukan calon plywood (sampai 100 lembar) tiap satu alat press dingin.

Pres panas : - waktu lebih dari 1 men it

-Tekanan di atas 10 kg/cm^2 (di atas 100 psi)

- suhu 82-176^{o}C (untuk UF 100 -130^o Cdan PF 130-170^o)

pengempaan panas dilakukan dengan memasukkan satu per satu lembar calon plywood ke dalam ruang antar plat-plat panas dari pres tersebut atau *opening*. Tiap satu alat pres panas bisa sampai 50 opening.

Besarnya tekanan pengempaan yang diberikan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$G = \frac{P x J}{A}$$

Dalam psi atau kpc, dimana:

G = Pengempaan total (psi,kpc)

P = Tekanan spesifik (psi,kpc)

J = Luas total piston pres (¶2, dalam in^2 atau cm^2)

PSI = *pound per square inch* kpc= kg per cm^2

Besarnya pres total yang diberikan dipengaruhi oleh faktor :

- Berat jenis finir/kayu asalnya
- Ketebalan kayu lapis yang dihasilkan

Kayu dengan berat jenis lebih tinggi dan ketebalan lapisan yang lebih tebal harus menggunakan tekanan pres total yang lebih tinggi dan waktu pengempaan yang lebih lama pada lembaran finir tersebut. Untuk finir bagian luar, misalnya untuk F/B tidak dipotong dulu tetapi dikeringkan dulu dalam *continues dryer* baru kemudian dipotong. Finir core yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam kilang pengeringan roll (*roll dryer*) (110 -175^{o}C,10-25 menit) hingga kadar airnya 5-10 %. Pengeringan finir dapat pula dilakukan sebelum finirnya dipotong,khususnya untuk finir F/B.

Selanjutnya potongan-potongan finir tersebut disortir kualitasnya dengan memperhatikan adanya sobekan-sobekan, lubang-lubang dan lain-lain. Bila perlu diadakan penambalan (penutupan) atau tapping dan penyambungan-penyambungan atau jointing, agar finir menjadi utuh dan baik. Tapping dilakukan dengan menambal menggunakan finir yang sejenis, sedang jointing dapat dilakukan dengan merekatkan dua finir, menyambungkan dengan *gumtape* atau dengan menjahit (dengan nilon). Hanya jenis finir *core* dan atau *back* yang boleh ada sambungan atau tam balan.

Perekat Urea Formaldehide (UF)

Pizzi (1994) mengemukakan bahwa perekat UF merupakan hasil reaksi polimer kondensasi dari formaldehid dengan urea. Keuntungan dari perekat UF antara lain larut air, keras, tidak mudah terbakar, sifat panasnya baik, tidak berwarna ketika mengeras serta harganya murah.

Hiziroglu (2007) mengemukakan beberapa karakteristik dari perekat Urea-Formaldehyde (CH4 N20CH20)x antara lain:

- Berat jenis: 1.27
- Solid content: 64.8%

Vick (1999) mengemukakan bahwa perekat UF ada yang berbentuk serbuk atau cair, berwarna putih , garis rekatnya tidak berwarna dan lebih durable apabila dikombinasikan dengan melamin. Penggunaan perekat ini adalah untuk kayu lapis, meubel, papan serat dan papan partikel.

Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa UF tersedia daalam bentuk cair atau serbuk. Resain ini mengeras pada suhu 95-1 30 C. UF tidak cocok dipakai untuk eksterior. namun kinerjanya dapat diperbaiki dengan penambahan *Melamin Formaldehyde* atau

Resorcynol Formaldehyde sekitar 10-20%. Hasil sambungan dengan UF tidak berwarna sampai berwarna coklat terang. Kelemahan dari UF antara lain tidak tahan air serta menyebabkan emisi *formaldehyde* yang berdampak pada kesehatan.

Perekat UF termasuk dalam kelompok perekat termosetting. Dalam pemakaiannya sering ditambahkan hardener, filler, extender dan air. Menurut Rayner (1967) *dalam* Joyoadikusumo (1984) perekat UF memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap air dingin, agak tahan terhadap air panas, tetapi tidak tahan terhadap perebusan.

Setelah itu apabila dibuat plywood 3 lapis, khusus untuk finir yang akan dijadikan sebagai *core* dilabur kedua permukaannya dengan lem/perekat melalui mesin *glue spreader*, sedangkan finir-finir yang lain (F/B) dilekatkan pada finir yang telah diberi perekat tersebut dengan ketentuan arah seratnya saling tegak lurus satu sama lainnya.

Selanjutnya finir-finir yang telah direkatkan tersebut (jumlah finir harus ganjil) dipres secara dingin dalam *cold press* selama 5-15 menit, tekanan 10- 15 kg /cm^2, dan kemudian dilanjutkan dengan pengempaan secara panas dalam *hot press* dengan jalan memasukkan finir-finir yang telah direkatkan tersebut di antara plat-plat baja panas dengan tekanan 10 kg/cm^2, suhu 100- 170^o(umumnya 110-120^o C), selama 1,5 menit.

Setelah itu rekatan finir (calon plywood) dikeluarkan dari mesin *hot press* satu persatu sehingga diperoleh plywood (kayu lapis). Plywood selanjutnya dipotong pinggirnya sesuai ukuran final dengan gergaji potong dobel

(*double saw*), kemudian dihaluskan *(sanding)* dan diperiksa kualitasnya (*plywood grading).* Jika masih dijumpai kerusakan (sobekan atau lobang)dan memungkinkan diperbaiki maka bagian muka plywood kemudian diperbaiki lagi dengan didempul agar kualitas plywoodnya meningkat.

h) Proses Pembuatan Kayu Lapis

Prosespembuatan kayu lapis banyak variasinya, tetapi pada prinsipnya menggunakan urutan dan tata cara yang relatif sama. Adapun urut-urutan pembuatan kayu lapis tersebut menurut Massijaya (2006) adalah sebagai berikut:

- **Seleksi log**

  Log yang akan dipergunakan sebagai bahan baku kayu lapis diseleksi mulai dari ukuran, bentuk, dan kondisinya terhadap cacat-cacat yang masih diperbolehkan.

- **Perlakuan awal pada log**

  Perlakuan awal ini ditujukan untuk memudahkan dalam proses pengupasan log terutama untuk kayu yang memiliki kerapatan tinggi. Beberapa perlakuan awal pada log diantaranya adalah pemanasan log (dengan air panas, uap panas, uap panas bertekanan tinggi, listrik, memaksa air/ uap panas masuk dari arah longitudinal). Haygreen and Bowyer (1993) dan Tsoumis (1991) mengemukakan beberapa keuntungan dari pemanasan log diantaranya adalah terjadi peningkatan rendemen sebesar 3-5%,

peningkatan kualitas vinir (ketebalan lebih seragam, permukaan lebih halus, retak akibat pengupasan dapat dikurangi), pengurangan biaya pengolahan, pengurangan pemakaian jumlah perekat, mengurangi perbedaan kadar air kayu gubal dan kayu teras, memperbaiki warna kayu, membunuh jamur dan serangga perusak kayu.

- **Pengupasan**

  Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa ada tiga metode pengupasan vinir yaitu (1) *Rotary cutting / pelling,* (2) *Slicing /* sayat, (3) *Sawing.* Proses pelling memproduksi lembaran vinir yang kontinyu, sedangkan *slicing* memproduksi lembaran vinir yang terputus. *Pelling* kebanyakan dipergunakan dalam pembuatan kayu lapis tipe *ordinary* sedangkan slicing untuk *fancy plywood.* Vinir yang diproduksi dengan proses *rotary cutting* menghasilkan dua sisi yaitu sisi luar (*tight side)* dan sisi dalam (*loose side)*.

  Bagian *loose side* ini merupakan bagian yang terdapat retak akibat pengupasan yang dikenal dengan*leathe check.*

  - **Penyortiran vinir**

    Kegiatan ini dilakukan untuk menseleksi vinir setelah proses pengupasan, vinir dipisahkan antara yang rusak dengan yang tidak serta vinir untuk bagian *face* dan *core.*

  - **Pengeringan Vinir**

    Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air vinir sehingga dapat menghindarkan terjadinya blister pada kayu lapis

setelahdilakukan pengempaan panas. Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa temperatur dalam pengeringan vinir sekitar 60-80C tergantung pada jenis kayu, kadar air awalnya, ketebalan vinir.

- **Perekatan**

  Aplikasi pelaburan perekat pada kayu lapis dapat dilakukan dengan cara *roller coater, curtain coater, spry* coater*, atau liquidand foam extruder* (Youngquist, 1999). Perekat yang dapat dipergunakan dalam pembuatan kayu lapis antara lain *Phenol Formaldehyde* (PF), *Urea Formadehyde* (UF), *Melamine Urea Formaldehyde* (MUF), *Polyurethan* dan *Isocyanat* (Vick 1999), Tsoumis (1999) mengemukakan bahwa berat labur (jumlah perekat yang dipersiapkan per satuan luas permukaan vinir) antara 100-500 g/m tergantung dari beberapa faktor seperti jenis kayu ,jenis perekat serta cara pelabu ran.

- **Pengempaan**

  Menurut Tsoumis (1999) pengempaan dikelompokkan menjadi 2 (dua) yaitu *hot press* (pres panas) dan*cold press* (pres dingin). Sebagian besar kayu lapis dipruduksi dengan menggunakan pres panas. Besarnya tekanan berkisar antara 100-250 psi tergantung pada kerapatan kayunya. Untuk jenis kayu berkerapatan rendah (100-150 psi).untuk jenis kayu berkerapatan sedang (150-200) serta untuk kayu berkerapatan tinggi (200-250 psi). Besarnya temperatur pengempaan tergantung

pada jenis perekat yang digunakan. UF (120C) dan PF (150C). Pres dingin dilakukan apabila perekat yang dipakai adalah perekat alami atau perekat sintetik yang mengeras pada suhu ruang. Besarnya tekanan pada pengempaan dingin berkisarantara 150-350 psi tergantung pada kerapatan kayu. Penggunaan pengempaan dingin (tekanan mekanik ataupun klem) sulit untuk mendapatkan keseragaman ketebalan pada kayu lapis yang dibuat.

i) JenisJenis kayu Buatan

Kayu buatan berkembang seiring dengan meningkatnya kemajuan teknologi industri kayu dan membuat bahan-bahan kayu lebih terarah dan bermanfaat sesuai dengan kegunaan kayu pada umumnya dan kehidupan manusia khususnya.

Kayu buatan dalam hal ini berupa papan kayu terdiri dari kayu lapis *(plywood)* dan papan partikel serta campuran bahan lain seperti kertas, gift, mika dan sebagainya. Adapun beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan kayu buatan ini yaitu:

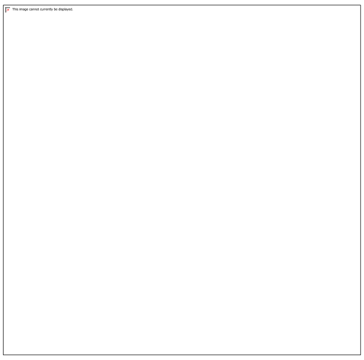
- Menghemat penggunaan kayu
- Harganya yang efesien
- Kembang susut pada arah yang memanjang dan melebar jauh lebih kecil sehingga merupakan bahan yang memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik.
- Mempunyai ketahanan lebih besar terhadap belahan dan

retak.

- Memungkinkan penggunaan lembaran-lembaran papan yang lebih besar.
- Ringannya kayu lapis sehingga memudahkan perlakuan kayu lapis pada pembuatan barang tertentu.
- Memungkinkan mendapat efek nilai dekoratif yang lebih luas.
- Mampu menahan paku dan sekrup lebih baik.

Diantara kayu-kayu buatan tersebut seperti yang diuraikan di bawah in i

(a) **KayuSolid**mempunyai kelebihan lebih kuat dan tahan terhadap cuaca normal atau perubahan cuaca yang tidak ekstrim. Tetapi, jika perabot terbuat dari kayu solid atau

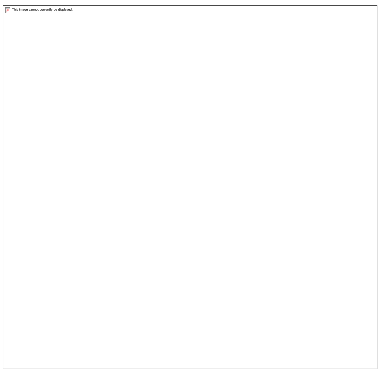


seluruhnya terbuat dari kayu, seperti kursi, meja, dsb, pastikan bahan tersebut terdiri dari kayu berkualitas baik, seperti kayu jati, sungkai, nyatoh, dsb. Konsumen biasanya dapat melihat jenis kayu yang dipakai pada sebuah perabot yang telah dicat / finishing dengan cara melihat bagian yang tidak terkena cat, biasanya pada bagian bawah meja, kursi, atau ditapak kaki meja, kursi, atau dalam rak lemari, atu tempat lain. Jika perabot anda terbuat dari kayu solid, pastikan jenis catnya atau finishing adalah melamin atau PU (poly urethane), agar serat, urat kayu dan tekstur kayu tetap terlihat. Sehingga, kesannya bergaya etnik, klasik dan mewah tetap terjaga. Tetapi, biasanya

harganya mencapai 3-4 kali harga perabot yang terbuat dari bahan lainnya.

(b) **Plywood**

Kayu lapis *(plywood)* adalah papan buatan dengan ukuran tertentu yang terbuat dari beberapa lapisan finir yang jumlahnya ganjil, dipasang dengan arah serat yang



bersilangan saling tegak lurus, kemudian direkat menjadi satu pada tekanan yang tinggi dengan menggunakan perekat khusus. Yang paling umum dan sering digunakan adalah lapis tiga disebut *tripleks* atau *three-ply*. Plywood yang lebih dari tiga lapisan finir dikenal dengan nama *multipleks* atau *multiply*, seperti: lapis 5 (5 *ply*), lapis 7 (7 *ply*), lapis 9 (9 *ply*). Kayu yang dibuat finir adalah dari jenis-jenis kayu lunak, ringan, kelas kuat dan kelas awetnya II-IV. Jenis kayu yang digunakan antara lain: meranti, keruing, merawan, kapur, kempas, mangir, damar. Sedangkan untuk finirnya menggunakan jenis kayu jati, sonokling, rengas, mahoni, *maple* dan sebagainya.

Penggunaan kayu lapis ini antara lain:

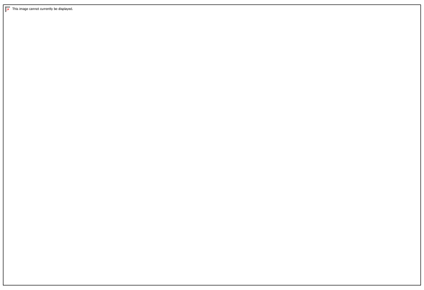
- Perabot rumah tangga
- Alat-alat musik (gitar, drum, dan lain-lain)
- Barang-barang kerajinan
- Bahan produk furniture

(c) Tegofilm (MDF Film)

Papan buatan untuk tegofilm, umumnya terbuat dari campuran kertas. Ukurannya-pun sangat bervariasi. Tegofilm biasa digunakan untuk meja, almari, buffet *(olympic)*. Adapun ukurannya adalah 4.0 MM 4 x 8, 9.0 MM 4 x 8, 12.0 MM 4 x 8, 15.0 MM 4 x 8, dan 18.0 MM 4 x 8.

(d) *Blockboard* (papan blok)

Blockboard dibuat dengan merekat kayu-kayu lat, sisi lawan sisi dan melapisi kedua permukaannya dengan selembar finir. Lebar kayu-kayu lat tersebut tidak lebih dari 25 mm. Blockbord mempunyai dua jenis yaitu lapisan melamin dan biasa. Papan buatan ini biasa digunakan dalam konstruksi pintu, panel-panel dinding, skat kamar dan pelapisan lantai. Adapun jenis dan ukuran dari block board tersebut adalah: 1). blockborad biasa, 15.0 MM 4 x 8 AK, 15.0 MM 4 x 8 UTL, 18.0 MM 4 x 8 AK, 18.0 MM 4 x 8 UTL, (keterangan AK: kayu sengon; UTL: kayu keras., 2). blockboard melamin, 15.0 MM 4 x 8 , 15.0 MM 4 x 8, 18.0 MM 4 x 8 AK, 18.0 MM 4 x 8.



(e) *Partikel(particle board*)

Papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintetis kemudian di pres sehingga memiliki sifat seperti kayu massif, tahan api dan merupakan bahan isolasi serta bahan akustik yang baik. Papan partikel memiliki beberapa sifat-sifat antara lain:

- Penyusutan dianggap tidak ada
- Keawetan terhadap jamur tinggi, karena adanya bahan pengawet
- Merupakan isolasi panas yang baik
- Sebagai bahan akustik yang baik

Papan partikel dapat digunakan untuk beberbagai keperluan, antara lain: untuk perabot, dinding dalam ruang, dinding antara, plafon dan lantai, dan sebagainya.

(f) *MDF*

Papan buatan MDF seperti halnya tegofilm juga terbuat dari bahan kertas. Papan ini juga biasanya digunakan



untuk bahan furniture, salon box dan sebagainya. Ukurannyapun bervariasi. Terdapat 2 jenis kualitas MDF yaitu AA dan Sumalindo. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8 AA, 3.0 MM 4 x 8 sumalindo, 4.0 MM 4 x 8 sumalindo, 6.0 MM 4 x 8 sumalindo, 9.0 MM 4 x 8 sumalindo, 12.0 MM 4 x 8 sumalindo, 15.0 MM 4 x 8 sumalindo, 18.0 MM 4 x 8 sumalindo, dan 25.0 MM 4 x 8 sumalindo.

(g) Softboard

Particleboard adalah papan yang terbuat dari bubuk kayu



yang di campur dengan lem, yang kemudian bahan campuran tersebut dimasukkan kedalam

cetakan, yang dipress dengan tekanan tidak terlalu tinggi. Mutu dari partikel board ditentukan dari jenis lem yang dipergunakan. Oleh karena itu, apabila terkena air akan meninggal kan noda dan mudah hancur jadi bubur kayu. Maka dari itu penggunaan partikel board sangat dibatasi hanya untuk tempat - tempat yang kering, tidak lembab dan tidak terkena air.

Particleboard juga termasuk jenis kayu olahan yang pembuatannya mirip MDF. Bentuk ahirnya juga merupakan lembaran yang berukuran lebar 120 cm dan panjang 240 cm dengan corak dan motif yang bermacam. Tetapi, soft board lebih ringan dan lemah jika dibandingkan dengan MDF

(h) Milamin (Papan Milamin)

Papan milamin seperti halnya dengan plywood, hanya saja pada papan ini salah satu permukaannya memiliki lapisan terluar dari suatu produk. Berikut adalah merk dan ukuran dari papan milamin:

***(i)* Polywood**

Papan lapis ini, sama halnya dengan milamin. Biasanya digunakan untuk pintu-pintu kamar, plafon dan meja. *Polywood* memiliki ukuran 2.2 MM x 3 x 7. Jenisnya adalah: 181 warna merah maron, 182 warna coklat muda, 184 warna coklat tua.

(j) Poly ukir

Papan ini seperti halnya dengan *plywood*. Hanya saja pada bagian permukaannya dihiasi dengan motif garis atau motif

tradisional. Ukuran dari papan buatan ini adalah 3.0 MM 3 x 7.

(k) **Pipe *ovely***

Pive ovely hampir sama dengan *plywood*, hanya saja terdapat sedikit campuran kertasnya. Papan buatan ini biasa digunakan untuk pintu, dinding, dan plafon. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8.

(l) **Aluminium *wood***

Papan buatan ini seperti halnya kayu lapis lainnya, hanya saja pada salah satu bagian permukaannya dilapisi dengan aluminium. Dilapisi aluminium maksudnya agar tahan terhadap air, sehingga papan ini digunakan untuk pintu kamar mandi dan dapur. Adapun ukurannya adalah 3.0 MM 3 x 7.

(m) **Gypsum**

Papan ini terbuat dari kertas yang dilapisi dengan semen/kapur. Papan *gypsum* bisa digunakan untuk plafon suatu bangunan. *Gypsum* umumnya berwarna putih, dan memiliki ukuran 9.0 MM 120 x 140.

(n) ***Teak wood***

Teakwood adalah papan buatan yang termasuk *plywood* di mana salah satu permukaannya dilapisi menggunakan finir jati yang halus (bertekstur). Adapun macam-macam *teakwood* dan ukuranya adalah: *teakwood* AA 3.0 MM 3 x 7, *amphromosia* AF , *silver*/AA 3.0 MM 4 x 8, *Megateak* 3.0 MM 4 x 8, *teakwood* melintang (3x4x8) 3.0 MM 4 x 8, AA 3.0 MM 4 x 8, AA 4.0 MM 4 x 8, AA 9.0 MM 4 x 8 (1x), AA 9.0 MM 4 x 8 (2x).

(o) ***Teak block***

Papan buatan ini hampir sama dengan *blockboard* yang isinya terdiri dari susunan kayu lat atau kayu blok, hanya lapisan pada salah satu permukaannya menggunakan finir jati seperti halnya pada *teak wood*. Papan ini *digunakan* untuk bahan-bahan furniture, dinding, salon box dan sebagainya. Berikut macam dan ukuran dari teak block adalah: teak block AA 15.0 MM 4 x 8, teak block AA 18.0 MM 4 x 8 (1x TRM), teak block AA 18.0 MM 4 x 8, (1x silver), teak block AA 18.0 MM 4 x 8 1x WR, teak block AA 18.0 MM 4 x 8 (2x), teak block fuji 18.00 MM 4 x 8 (1x).

(p) Pattern board

Papan buatan jenis *pattern board* ini terbuat dari serpihan-serpihan kayu, dengan *menggunakan* bahan perekat khusus. Bahan ini biasanya

digunakan *pada* salon box, dinding penyekat dan sebagainya. Ukurannya adalah 3.0 MM 4 x 8.

(q) Fancy plywood

Fancy plywood merupakan kayu lapis yang permukaannya mempunyai corak keindahan (kayu lapis indah). Biasa digunakan pada plafon dan lapisan-lapisan pintu dan meja. *Fancy plywood* terdapat banyak jenisnya tergantung jenis kayu dan bahan pelapis yang digunakannya. *Seperti*: *fancy rose wood, fancy agathis, fancy nyatoh, fanci ramin, fancy sun gkai, mega sungkai, fancy sun gkai block, white oak, sonokling, maple, cherry C/Q, cherry crown, brown cuts eye, ebony, enigree, tiger burl, silver cuts eye, ash burl, cherry burl,*

white ice tree C/Q, black chestnut dan red chestnut. Untuk ukurannya sama seperti kayu buatan yang lain yaitu rata-rata 3.0 MM 4 x 8.

(r) Bahan **pelapis/finir**

Bahan pelapis atau finir merupakan lembaran kayu yang tipis dari 0,24 mm sampai 6,00 mm, yang diperoleh dari penyayatan (pengupasan) dolok kayu jenis tertentu. Finir biasanya digunakan untuk melapisi kayukayu masif. *Terdapat* beberapa jenis finir yang biasa digunakan diantaranya adalah: finir jati, finir putih, finir sungkai dan finir mahoni.

Selain jenis finir kayu yang digunakan untuk melapisi permukaan kayu, ada juga *bahan* sintetis yang sering digunakan untuk melapisi bagian permukaan dari suatu produk furniture seperti bagian daun meja (top table) atau bagian dalamnya. Adapun jenis dan macam bahan pelapis sintetis tersebut antara lain: *tachon shit marmer putih, tachon shit marmer hitam, tachon shit cokelat, tachon shit cream, tachon shit abuabu, formika putih gloss, vichon shit putih, vichon shit cokelat, vichon shit cream,* dan *gluropal*.

c. Rangkuman

Difinisi

Kayu Lapis adalah suatu produk yang diperoleh dengan cara menyusun bersilangan tegak lurus bersilangan lembaran vinir yang diikat dengan perekat, minimal 3 (tiga) lapis (SNI, 1992)

Cara Pengupasan Vineer

- Rotary
- Penyayatan/ pengirisan
- Half Slicing
- Quarter Slicing
- Flat Slicing
- Rift Slicing

Pembuatan Kayu lapis

- Pemilihan kayu log
- Perlakuan awal kayu log
- Pengupasan vineer
- Seleksi vineer
- Pengeringan vineer
- Pengeleman vineer
- Pengempaan/ pengepresan kayu lapis

Jenis jenis kayu buatan yang ada dipasaran

1) Plywood
2) Blok board
3) Fineer
4) Teak wood
5) Teak blok
6) Mdf
7) Shoft board
8) Partikel board
9) Melamin
10)dll

d. Tugas

1) Perhatikan Bentuk vineer setelah sekian lama plywood terkena hujan dan matahari apa yang kamu lihat :

   Bentuk lapisan vineer

   Jumlah lapisan vineer

   Apa yang terjadi dengan pengelemannya

2) Perhatikan perbedaan apa yang terjadi jenis plywood dan partikel board terjadi pelapukan untuk sekian lama dilihat dari

   Proses pengeleman

   Penyusutan yang terjadi

   Bagian bagian partikel

e. Tes Formatif

1) Jelaskan jenis kayubuatan yang ada di lapangan
2) Sebutkan karakteristik dari masing masing jenis
3) Apayang terjadi bila kayu lapis/ buatan mempunyai kadar air yang tinggi
4) Apa yang terjadi bila jenis partikel board terkena kelembaban udara yang tinggi
5) Apa manfaat mengetahui jenis kayu buatan/ kayu lapis

3. Kegiatan Belajar 3, Pemeriksaan Kualitas, Pengawetan Dan Pengeringan Kayu Sebagai Bahan

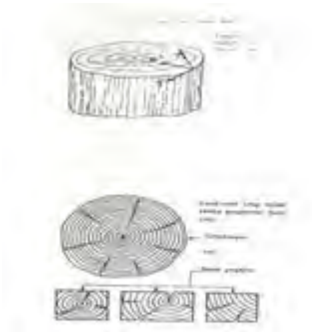
a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran diharapkan siswa dapat

1) MemahamiPengertian dan prasyarat mutu kayu sebagai bahan bangunan dan furnitur
2) menerapkan Jenuis dan sifat sifat kayu
3) Pemeriksaan fisik dan mekanik kayu

b. UraianMateri

1) Pengamatan



Coba kalian perhatikan cacat kayu yang terjari pada kayu yang terkena serangga maupunjenis perusak kayu lainnya, apa pengeruh terhadap mutu dan kwalitas kayu tersebut tentunya akan mengurangi kekuatan dan ketahanan dalam konstruksi serta mengurangi keindahan permikaan bila nanti akan difinishing

Coba kalian amati Prosedur pemeriksaan kwalitas, pengawetan dan pengeringan dan lakukan beberapa pengujian,diskusikan standar pengujian dan hasil resume mengujian , Bila kalian menemui kesulitan kalian bisa mencari sumber informasi dari buku bahan ajar ini maupun sumber sumber lain yang dapat memperkuat kajian tentang kayu sebagai bahan

bangunan atau furnitur, presentasikan dikelas setelah diskusi selesai.

2) **Pengertian dan Syarat Mutu Kayu sebagai Bahan Bangunan dan furnitur**

Kayu yang dimaksud disini adalah kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan. Kayu yang digunakan sebagai bahan Bangunan adalah kayu olahanyang diperoleh dengan jalan mengkonsversikan kayu bulat menjadi kayu berbentuk balok, papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Kayu sebagai bahan bangunan dapat dibagi dalam 3 (tiga) golongan pemakaian yakni :

- **Kayu Bangunan Struktural**
  Ialah kayu bangunan untuk digunakan dalam struktur Bangunan
- **Kayu Bangunan Non Struktural**
  Ialah Kayu Bangunan untuk digunakan dalam bagian bangunan yang tidak berfungsi sebagai struktur Bangunan
- **Kayu Bangunan untuk keperluan lain**
  ialah Kayu Bangunan yang tidak termasuk kedua golongan tersebut diatas, tetapi dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan penolong ataupun bangunan sementara.

3) **Jenis pembagian golongan pemakaian kayu**

a) **Kayu Bangunan Struktur**

Mutu kayu bangunan struktur berdasarkan cacat-cacat ada dibedakan 2 (dua) macam mutu yaitu A dan B dengan persyaratan pada tabel 1.

Tabel 1.

NO..	URAIAN	MUTU A	MUTU B
1.	Mata Kayu Maksimal	Maks. 1/6 x lebar muka kayuatau 3,5 cm	Maks. 1/4 x lebar muka kayu atau 5 cm
2.	Pinggul mmaksimal	Maks. 1/10 x lebar muka kayu Tinggi maks. 1/10	Maks. 1/10 x lebar muka kayu Tinggi maks. 1/7
3. 4.	Serat miring tg. Maks Retak a. Arah radial maks.	maks. ¼ x tebal kayu Maks. 1/5 x tebal kayu	Maks. 1/3 x tebal kayu Maks. ¼ x tebal kayu
5.	b. Arah lingkaran tahun maks Lubang (pinhole) maks. a. s.d.Ø 1,5 mm b. Ø 1,5 s.d. 3 mm c. Ø 3 mm	Maks. 16 lubang per 100 cm^2 2 lubang per 100 cm^2 tidak diperkanankan	32 lubang per 100 cm^2 4 lubang per 100 cm^2 2 lubang per 100 cm^2

6.	Cacat bergabung	Diperkenankan asal saja jarak cacat yang satu dengan yang lainnya tidak melebihi 2 x lebar permukaan kayu dan dengan jumlah pengaruh kumulatif tidak melebihi satu cacat maksimum	Sama dengan syarat A
7.	Cacat lain	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan

b) Kayu Bangunan Non Struktur

Mutu kayu bangunan non struktur ditentukan atas dasar cacat-cacat yang ada dengan dengan batas-batas cacat maksimum sebagai berikut pada tabel 2.

c) Kayu Bangunan untuk keperluan lain

Mutu kayu untuk keperluan lain ditentukan atas dasar cacat-cacat yang ada pada kayu tersebut. Kayu bangunan yang mempunyai cacat yang melebihi dari persyaratan untuk mutu kayu bangunan struktur dan non struktur dimasukan sebagai kayu bangunan untuk keperluan lain

3) **Pengertian Visual dan cacat pada kayu**

Yang dimaksud Visual ialah pandangan luar dimana cacat-cacat kayu terlihat pada bagian kayu dan macam-macam cacat kayu ialah

a. **Mata Kayu Sehat**

Adalah bekas cabang atau ranting yang dikelilingi oleh tumbuhan kayu atau bagian lain dari pohon.

b. **Mata Kayu Busuk**

Adalah mata kayu yang dihasilkan oleh cabang atau ranting yang mati

c. **Lengkung**

Adalah perubahan bentuk kayu berupa pelengkungan menurut sumbu memanjang.

d. **Pinggul (Wane)**

Adalah cacat pada kayu sedemikian rupa sehingga sudut-sudut penampang tegak kayu menjadi tidak lagi berbentuk empat persegi panjang

e. **Serat/Miring**

Adalah cacat kayu dimana arah serat yang berbeda pada sisi lebar mengarah pada sisi tebalnya atau sebaliknya.

f. **Retak**

Adalah adanya celah-celah kecil antara serat pada badan atau bontot kayu pada umumnya dapat berkembang menjadi pecah-pecah.

g. **Gubal**

Adalah bagian terluar dari kayu bulat yang berbatasan dengan kulit pada pohon yang masih hidup, bagian ini terdiri dari sel-sel yang hidup dan berisi bahan-bahan makanan cadangan, biasanya warnanya lebih muda dari kayu terasnya.

h. **Mencawan**

Adalah perubahan bentuk kayu berupa pelengkungan menurut sumbu lebarnya.

i. **Pecah Tertutup**

Adalah terpisahnya serat kayu pada arah memanjang yang menembus pada muka lebar dari sekeping kayu gergajian.

j. **Urat Kapur**

Adalah saluran/rongga yang terdapat pada kayu yang biasanya berisi tesin atau damar/getah/kapur.

k. **Muntir/Mengeliat**

Adalah perubahan bentuk kayu berupa putaran pada penampang tegaknya sehingga semua sisi bidangtegaknya menjadi tidak rata

l. **Lubang**

Adalah lubang yang terdapat pada kayu akibat serangga penggerek.

m. Perubahan Warna

Adalah kelainan warna pada kayu

Tabel 2.

NO.	CACAT YANG ADA	URAIAN YANG DIPERKENANKAN
	CACAT BENTUK	
1.	Lengkung Maksimum	maks. 1% x panjang satu arah
2.	Muntir/mengeliat	tidak diperkenankan
3.	Mencawan, maksimum	maks. 1% lebar
4.	Pinggul, maksimum	1/10 x lebar muka kayu
5.	Serat miring (tg/maks.)	tg. 1 = 1/10
	CACAT BADAN	
1.	Pecah tertutup	tidak diperkenankan
2.	Mata Kyu diameter maks.	1/6 x lebar
3.	Gubal	diperkenankan
4.	Perubahan warna	diperkenankan
5.	Lubang penggerak	Ø 2 mm diperkenankan Ø 3 mm tembus = 2 lubang Ø 2 mm tidak tembus = 4 lubang
6.	Urat kapur	diperkenankan
	CACAT BONTOS	
1.	Retak radial, maks	¼ x lebar muka kayu
2.	Retak tangensial, maks	1/5 x lebar muka kayu

4) **Jenis dan Sifat-sifat Kayu**

Jenis-jenis kayu

a) **Cara menggolongkan jenis-jenis kayu**

Lembaga penelitian hasil Hutan (LPHH) di Bogor telah melaksanakan penelitian-penelitian mengenai kayu-kayu di indonesia untuk keperluan Pembangunan, kayu-kayu untuk ramuan dinilai menurut kekuatannya ini ditentukan tingkat pemakaian kayu.

b) **Tingkat Kekuatan**

Di Indonesia jarang sekali diuji kuat tarik kayu. Untuk menentukan tingkat kekuatan kayu kita berpangkal pada kuat lentur, kuat tekan dan kuat jenis kayu. Berat jenis ini ditentukan pada kadar lengas kayu dalam keadaan kering udara.

Persyaratan untuk masing-masing kelas menurut den gerger ditentukan sebagai berikut :

TINGKAT	I	II	III	IV	V
a. Kuat lentur dalam kg/ cm^2	1000	725	500	360	Kurang dari 360
b. Kuat desak dalam kg/ cm^2	750	425	300	215	Kurang dari 215
c. Berat/cm	0,9	0,6	0,4	0,3	Kurang dari 0,3

c) **Tingkat Pemakaian**

Tingkat pemakaian suatu kayu menyatakan kecakupan kayu untuk sesuatu macam konstruksi. Di dalam

menetukan tingkat pemakaian tidak dipandang soal pengerjaan kayu serta mudah atau sukarnya pengolahan kayu, lagi pula kayu adalah keadaan biasa, artinya tidak diawetkan.

Ada lima macam tingkat pemakaian kayu :

Tingkat I dan II : untuk keperluan konstruksi-konstruksi berat, tidak terlindung dan terkena tanah lembab yang termasuk dalam tingkat I diantaranya : kayu jati, merban, bangkirai, belian, resak, dll.

Tingkat III : untuk keperluan konstruksi-konstruksi berat, yang terlindung, diantaranya yang termasuk dalam tingkat ini : puspa, kamper, kemuning, dsb.

Tingkat IV : untuk keperluan konstruksi-konstruksi ringan yang terlindung ialah meranti, suren, jengjing, dsb.

Tingkat V : Untuk keperluan pekerjaan sementara.

Karena **banyaknya** jenis kayu di Indonesia, maka tidak dapat diperbincangkan disini, sementara untuk mengenal beberapa jenis kayu yang banyak dipakai untuk bahan bangunan sesuai tingkat pemakaiannya ialah :

- **Kayu Jati (Tectona grandis)**

  Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan I, Tingkat kekuatan II BJ = 0,67.

  Kayu jati adalah salah satu kayu yang terbaik di seluiruh dunia. Banyak didapati di pulau Jawa yaitu di daerah Rembang, Madiun dan Kediri.

Termasuk kayu yang stabil, yaitu kembang susutnya hanya sedikit, karena tumbuhnya ditahan yang mengandung kapur, sering sekali di dalam kayunya banyak terdapat sarang-sarang kapur. Hal ini menyebabkan lekas tumpulnya alat-alat untuk mengerjakan kayu (misalnya gergaji, ketam, dsb).

Banyak dipakai untuk membuat konstruksi kuat seperti jembatan hangar dsb. Banyak pula dipergunakan untuk membuat perabot rumah tangga, warna kayu jati mula-mula sawo kelabu dan apabila telah lama terkena cahaya dan udara warnanya berubah menjadi sawo matang

- **Merbau**

  Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan I, Tingkat kekuatan I BJ . 0,9 – 1.

  Banyak kita dapati di pulau Sumatera (bagian utara). Sulawesi dan kepulauan Maluku, walaupun demikian banyak juga dipakai di pulau Jawa.

  Merbau termasuk kayu yang baik, karea selain tahan raya, kembang susutnya hanya sedikit, kejelekannya ialah bahwa besi yang berhubungan denganmerbau akan lekas berkarat karena kadar asam-air kayu tinggi sekali. Banyak dipergunakan untuk konstruksi yang tidak terlindung. Banyak juga dipergunakan untuk pembuatan perabot rumah tangga, karena dapat dipelitur dengan mudah. Warnanya kelabu-sawo dan jika telah lama dipakai akan berubah menjadi hitam sawo.

- **Bangkirai**

Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan II, Tingkat kekuatan I BJ .0,8 – 1.1.

Kadang-kadang orang menamakan jati Kalimantan, sering disebut juga bulan. Pohon banyak didapat di kalimantan dan sumatera dalam jumlah yang besar. Kayunya tahan rayap , agak mudah diolah, jika dibandingkan dengan kayu jati. Kembang susutnya sedikit dan mudah didapat dalam ukuran yang besar tanpa cacat-cacat. Banyak dipakai untuk konstruksi yang terlindas dan tidak jarangpula untuk lantai jembatan, tiang-tiang dsb. Warnanya mula-mula sawo kering dan lama kelamaan menjadi lebih tua.

- **Belian**

Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan I, Tingkat kekuatan I BJ = 0,9 – 1,2. Terdapat di pulau Kalimantan. Sebenarnya ada beberapa macam kayu yang termasuk dalam nama belian, dua yang terpenting adalah belian dan anglen, atau disebut kayu besi dari Kalimantan, kayunya tahan rayap dan serangga-serangga lainnya, karena kerasnya, sukarnya diolah. Di dalam konstruksi besar dipakai untuk tiang-tiang jembatan, lantai jembatan dsb.

Di dalam bangunan rumah dipakai sebagai sirap untuk penutup atap, warnanyajika belum lama adalah sawo tua, kemudian akan berubah menjadi abu-abu sampai hitam.

- **Resak**

Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan I, Tingkat kekuatan I BJ = 1,1

Didapat di Pulau Kalimantan, Sumatera dan Riau. Kayunya tahan rayap dan ulat-ulat tiang, walaupun keras, tetapi agak mudah diolah. Banyak dipakai di dalam Bangunan air dan dalam konstruksi yang besar dipakai sebagai pasak (baja). Warnanya sawo muda dan lama kelamaan menjadi sawo tua.

- **Rasamala**

Tingkat Pemakaian II, Tingkat keawetan II, Tingkat kekuatan II BJ = 0,6 – 0,8 banyak terdapat di Jawa Barat dan juga di Sumatera. Pohon initumbuhnya lebih cocok untuk daerah yang tingginya lebih dari 500 m di atas permukaan laut. Kayunya tahan rayap dan di tempat yang terlindung serta tidak banyak mengalami perubahan kadar legas, tahan pula terhadap bubuk.

4) PemeriksaanFisik dan Mekanik Kayu

a) Pemeriksaan **kuat lentur kayu**

Alat dan bahan yang dibutuhkan :

- Mesin tekan/tarik dengan perlengkapannya
- Dial manometer
- Mistar ukur/rol meter
- Kayu dengan ukuran 5 x 5 x 76 cm

Cara Pemeriksaan

- Siapkan alat perlengkapan kuat lentur pada mesin tekan
- Letakan kayu pada mesin dengan jarak tumpuan 70 cm.

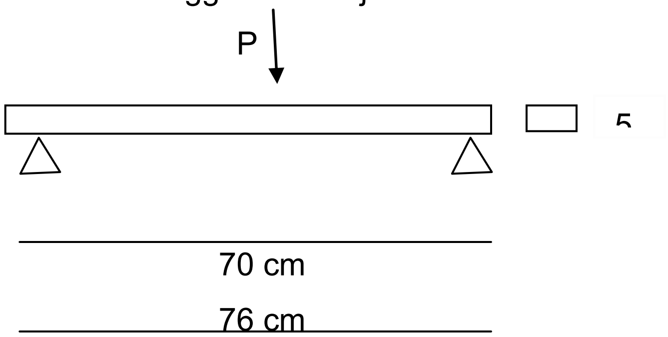
- Berikan beban pada tengah-tengah kayu dengan kecepatan 2,5 mm per menit dengan penyimpangan ± 25%.
- Perhatikan pembebanan dan penurunan defleksi.
- Baca beban (P) apabila kayu sudah mengalami pecah dan tidak mampu dibebani.
- Hitng kuat lentur dengan rumus $3 PL/2BH^2$, dimana

  P = Beban Patah

  L = Jarak Tumpuan

  B = Lebar Benda Uji

  H = Tinggi Benda Uji



b) Pemeriksaan Keteguhan Tekan Sejajar Serat Kayu

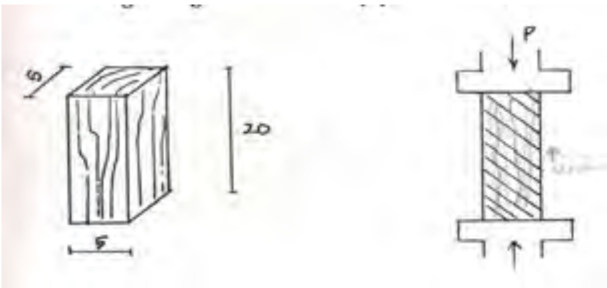
Alat dan bahan yang dibutuhkan :

- Mesin tekan dengan perlengkapannya
- Ukuran kayu 5 x 5 x 20 cm

Cara Pemeriksaan

- Ukuran luas Bidang tekan kayu tersebut (5 x 5 cm)F
- Letakan benda uji pada mesin tekan

- Pembebanan dilakukan secara kontinyu dengan kecepatan gerak 0,008 cm tiap panjang contoh uji per menit.
- Pembacaan beban (P) dan Deformasi dilakukan sampai mencapai maksimum.
- Hitung keteguhan tekan sejajar serat kayu **= $\frac{P}{F}$ kg/cm^2**



c) **Pemeriksaan Keteguhan Tegak Lurus Serat**

Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

- Mesin tekan dengan perlengkapan
- Mistar ukur/rol meter
- Lempengan besi 5 x 5 cm dengan tebal 5 mm
- Ukuran kayu 5 x 5 x 15 cm

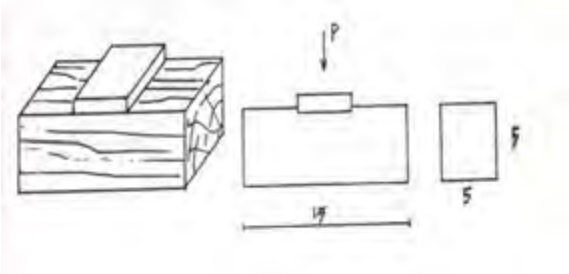
Cara Pemeriksaan :

- Benda uji diletakkan pada mesin ketam
- Letakan lempengan besi 5 x 5 cm dengan tebal 5 mm di atas benda uji tepat di tengah-tengah.
- Beban menekan secara kontinyu, dengan kecepatan 0,3 mm per menit , sehingga beban akan bekerja melalui lempeng besi pada bidang radial kayu.
- Beban ditekan pada benda uji sampai besi lempengan mendesak 2,5 mm.
- Tentukan kuat tekan tegak lurus serat.

$\frac{P}{F}$ **kg/cm²**

P = Beban

F = Luas besi lempengan



d) Pemeriksaan Kuat Tarik Tegak Lurus Serat

Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

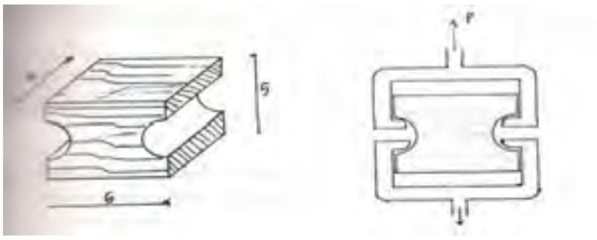
- Mesin tarik
- Bor dengan Ø 2,5 cm
- Gergaji
- Kayu dengan ukuran 4 x 5 x 6 cm

Cara Pemeriksaan :

- Letakkan benda uji pada alat tarik dalam keadaan terjepit pada mesin tarik.
- Beban diberikan secara kontinyu dengan kecepatan 0,25 cm per menit.
- Uji sampai pecah hasilnya dilihat bebannya (P) kg
- Hitung keteguhan tarik tegak lurus serat
- $\frac{P}{F}$ **kg/cm²**

P = Beban

F = Luas bidang yang ditarik



e) **Pemeriksaan Kuat Tarik Sejajar Serat**

Alat dan Bahan yang dibutuhkan

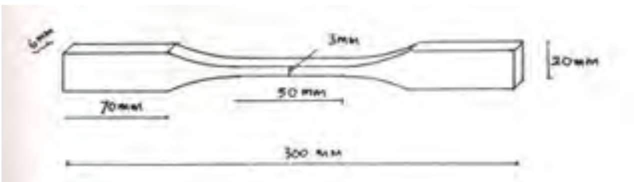
- Mesin tarik dan perlengkapannya
- Gergaji
- Pahat kayu
- Kayu seperti dalam gambar

Cara Pemeriksaan

- Benda uji masukkan pada penjepit mesin tarik
- Benda uji ditarik secara kontinyu dengan kecepatan 0,25 cm per menit
- Benda ditarik sampai putus dan kekuatannta (P)
- Hitung keteguhan tarik tegak lurus serat $\frac{P}{F}$ **kg/cm²**

P = Beban

F = Luas tidak bidang ditarik (cm²)



f) **Pemeriksaan kekerasan Kayu**

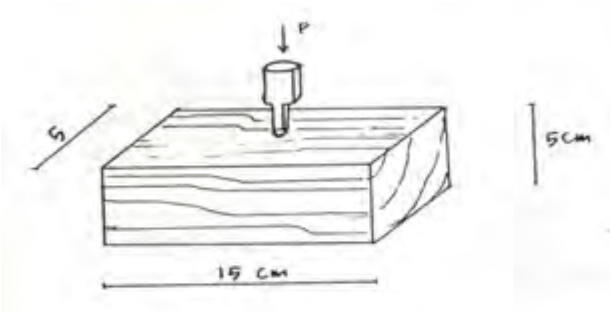
Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

- Mesin tekan
- Besi setengah bola baja dengan lekuk seluas 1 cm^2 (Ø 1,13 cm)

- Mistar ukur
- Kayu ukuran 5 x 5 x 15 cm

Cara Pemeriksaan :

- Siapkan benda uji dengan ukuran 5 x 5 x 15 cm
- Masukan benda uji pada mesin tekan
- Contoh uji tean dengan bola baja Ø 1,13 cm sampai bola masuk sedalam ½ x diameter
- Pengujian kekerasan dilakukan terhadap kedua bidang/ujung dan keempat bidang sisi.
- Hitung beban dari pengujian bidang tersebut didapat angka kekerasan rata-rata dari ujung radial dan tangensial.



g) **Pemeriksaan Keteguhan Geser Kayu**

Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

- Mesin tekan dan perlengkapannya
- Gergaji
- Kayu ukuran 3 x 4 x 8 cm

Cara Pemeriksaan :

- Siapkan benda uji seperti pada gambar

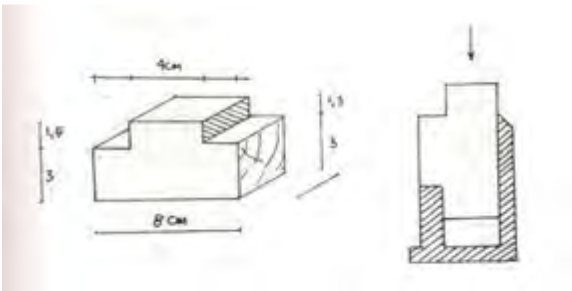
- Tempatkan benda uji pada penjepitnya diusahakan jangan sampai benda bidang geser secara kontinyu dengan kecepatan 0,6 mm/menit
- Catat bebannya apabila kayu tergeser
- Hitung keteguhan geser sejajar serat kayu

$\frac{P}{F}$ **kg/cm**

dimana

P = Beban

F = Luas permukaan geser



h) Pemeriksaan Keteguhan Belah sejajar Serat

Alat dan Bahan yang digunakan

- Mesin tarik dan perlengkpannya
- Bor Ø 2,5 cm
- Gergaji
- Mistar ukur
- Kayu ukuran 4 x 5 x 9,5 cm

Cara Pemeriksaan :

- Siapkan benda uji seperti gambar
- Benda uji letakan pada mesin tarik
- Jalankan mesin tarik dengan kecepatan 2,5 mm per menit
- Hasilnya cacat p kg apabila bend uji terbelah

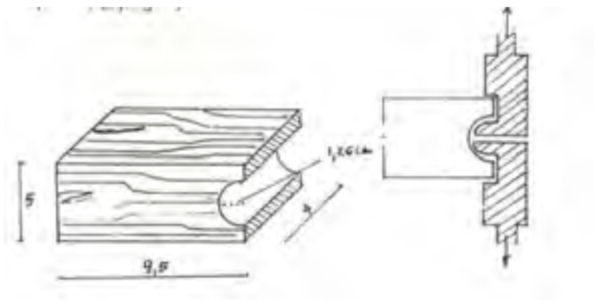
- Hitung keteguhan sejajar serat

$\frac{P}{F}$ **kg/cm**

dimana

P = Beban

F = Panjang kayu



i) **Pemeriksaan Berat Jenis**

Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

- Oven
- Timbangan ketelitian 0,1 gram
- Gergaji
- Alat ukur/meteran
- Kayu dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm

Cara Pemeriksaan :

- Siapkan benda uji dengan ukuran5 x 5 x 5 cm
- Penetapan berat jenis benda uji mempunyai kadarair 15 % dan kering udara
- Benda uji ditimbang misalnya (a gram)
- Volume diukur dengan metode celup
- Isi air pada gelas ukur (Xml)
- Benda uji direndam dahulu beberapa menit

- Masukan benda uji ke dalam gelas ukur yang berisi air
- Setelah benda uji masuk ke dalam gelas ukur, air akan naik menjadi (Y ml)
- Volume benda uji dapat dicari yaitu Y ml dikurangi X ml

Hitung berat jenis kayu dengan rumus :

$$\frac{\textbf{Berat}}{\textbf{Volume}}$$



j) Pemeriksaan Penyusutan radial dan Tangensial

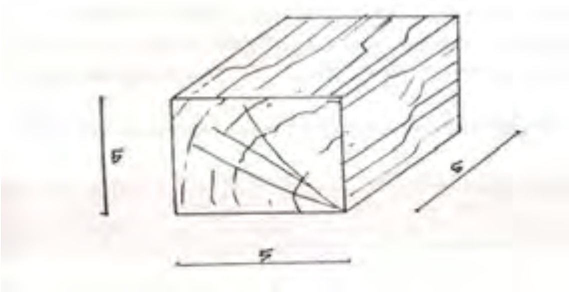
Alat dan Bahan yang dibutuhkan :

- Mistar sorong (sigmat)
- Gergaji
- Oven
- Kayu dengan ukuran 2,5 x 2,5 x 20 cm

Cara Pemeriksaan

- Siapkan benda uji dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm keadaan bersih
- Benda uji ditimbang misalnya A gram
- Benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 103 ± 2° C sampai berat konstan
- Setelah itu benda uji ditimbang misal B gram
- Presentase kadar air kayu dapat dihitung

$\frac{A-B}{B}$x 100% = ...%



6) **Keawetan Kayu dan Pengawetan Kayu**

(a) **Keawetan Alami Kayu**

Keawetan diartikan sebagai daya tahan kayu terhadap serangan faktor perusak kayu dari golongan biologis. Keawetan alami ditentukan oleh zat ekstratif yang bersifat racun terhadap faktor perusak tadi, sehingga dengan sendirinya keawetan alami ini akan bervariasi sesuai dengan variasi jumlah serta jenis zat ekstraktifnya. Hal ini menyebabkan keawetan alami berbeda-beda menurut jenis kayu yang sama maupun dalam pohon yang sama.

Variasi keawetan dalam pohon yang sama terjadi antara kayu gubal dengan kayuteras. Kayu gubal mempunyai keawetan yang rendah karena gubal tidak mengandung zat ekstraktif. Inilah sebabnya penggolongan keawetan kayu didasarkan didasarkan pada keawetan kayu terasnya. Variasi keawetan juga terdapat di dalam kayu teras, dimana kayu teras bagian luar lebih awet dibandingkan kayu teras bagian dalam. Hal ini dihubungkan dengan umur pohon ketika kayu teras tersebut dibentuk. Melihat hal-hal diatas,

maka untuk pengujian keawetan sesuatu jenis kayu, pengambilan contoh juga harus dilakukan dengan hati-hati.

Di Indonesia keawetan alami kayu dibagi ke dalam 5 kelas berdasarkan umur/masa pakai dan kondisi tempat penggunaan kayu seperti terlihat pada tabel dibuat oleh Pfeiffer dan telah diperbaiki oleh LPH.

Umur/masa pakai (dalam) tahun menurut penggolongan kelas awet :

Kondisi Tempat penggunaan	Kelas Awet				
	I	II	III	IV	V
Selalu berhubungan dengan tanah lembab dimaa terdapat koloni rayap	8	5	3	< 3	sangat pendek

Pembagian ini hanya berlaku untuk dataran rendah tropik dan tidak termasuk ketahanan terhadap cacing laut.

(b) Permeabilitas Kayu

Permeabilitas diartikan sebagai mudah tidaknya kayu ditebus oleh zat cair. Sama seperti pada keawetan permeabilitas kayu sangat bervariasi. Kayu gubal mempunyai sifat permeabilitas yang baik karena bagian ini tadinya berfungsi sebagai penyaluran air dari akar menuju ke daun. Kayu teras mempunyia sifat permeabilitas yang kurang baik, karena terbentuknya

filosis serta deposit-deposit lain yang menutupi sel-sel kayu.

Permeabilitas kayu serin juga disebut treatabilitas yaitu mudah tidaknya kayu diperlakukan/diawetkan.

Treatabilitas **Kayu dibagi ke dalam 3 golongan, yaitu :**

a. Sarang (Permeable) : Kayu ini dapat dipenetrasi seluruhnya di dalam silinder tekan atau mudah diimpreginasi pada proses randaman.
b. Sedang (Moderate) : Penetrasi internal sebesar ¼ - ½ inchi (o,6 – 1,2 cm) dapat dicapai dalam waktu 2 – 3 jam dibawah tekanan
c. Sukar (Difficulf) : Kayu ini membutuhkan waktu yang sangat lama untuk mencapai penetrasi sedalam 1/8 – ¼ inchi (0,3 – 0,6 cm) di bawah tekanan.

(c) Pengujian Keawetan Alami

Keawetan alami terhadap faktor perusak kayu golongan biologis dapat ditentukan dengan 2 cara Yaitu :

(a) Cara Kuburan (Graveyard Test)

Dalam cara ini, kayu dalam ukuran tertentu ditanam dilapangan dan diperiksa dalam jangka waktu tertentu untuk menentukan masa pakai/umurnya. Cara ini mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain :

- Waktu pengujian sangat penjang sehingga menyulitkan dalam pengamatan.

- Lapangan pengujian harus selalu dirawat agar tidak berubah menjadi semak-semak.
- Sulit menetapkan apakah rusaknya kayu tersebut disebabkan oleh cendawan atau rayap, bila kedua faktor tersebut terdapat bersama-sama pada lapangan pengujian.

(b) Cara Laboratorium (Laboratory Test)

Cara ini waktunya lebih pendek dan umur/masa pakai kayu ditentukan dari besarnya kehilangan berat contoh uji. Cara ini mengatasi kelemahan-kelemahan cara kuburan, akan tetapi juga masih mempunyai kelemahan antara lain ialah hanya jenis-jenis perusak kayu tertentu yang dapat dibiakkan di Laboratorium dan sulit mengatur kondisi yang sesuai dengan kondisi alam sebenarnya.

7) Faktor Perusak Kayu

a) Faktor Biologis

Faktor biologis menyerang kayu karena 2 hal, Yaitu kayu sebagai bahan makanan atau sebagai tempat tinggalnya.

(1) Micro Organisme

Cendawan dan bakteri kedua-duanya disebut juga mikro organisme dan digolongkan ke dalam 4 bagian berdasarkan sifat perkembangannya di dalam kayu dan bentuk kerusakan yang ditimbulkannya.

(2) Cendawan Perusak Kayu

Cendawan ini merupakan golongan yang terpenting dari mikro organisme, karena golongan ini merubah fisik maupun kimia kayu.

(3) **Cendawan Pewarna Kayu**

Cendawan yang tergolong ke dalam pewarna kayu diantaranya terkenal dengan nama blue-stain karena membei bercak-bercak warna biru pada kayu-kayu yang diserangnya. Cendawan ini terdiri dari cendawan-cendawan Ascomycetes dan Deteromycetes yang antara lain ialah : ceratocyctis SPP, Diplodia SPP, dan Graphium SPP. Cendawan-cendawan ini tidak menyerangdinding-dinding sel kayu, yang dimakan adalah bahan-bahan organic yang terdapat pada lumen-lumen sel sehingga diduga bahwa kekuatan fisik kayu-kayu yang diserangnya tidak mengalami perubahan.

(4) **Cendawan di Permukaan**

(5) Cendawan ini tumbuh hanya di bagian permukaan kayu, jadi mycelium-miceliumnya tidak menembus bagaian dalam kayu.

(6) **Bakteri**

Bakteri ini tidak memakan kayu, tetapi mempergunakan kayu sebagai tempat tinggal, warna kayu yang diserang tidak mengalami perubahan akan tetapi permeabilitas kayu menjadi lebih baik.

(7) **Seranga (Insecta)**

Serangga perusak kayu terutama adalah rayp.Rayap penyerang kayu karena bahan makanan utamanya

adalah selulosa kayu. Bentuk kerusakan yang ditimbulkannya disebut kerusakan serang labah, karena yang diserang adalah dinding sel maka kekuatan kayu akan sangatmenurut. Umumnya rayap menyerang kayu-kayu yang lebih dulu telah diserangcendawan-cendawan perusak kayu.

Disamping rayap, masih terdapat serangga peusak lainnya seperti bubuk kayu kering dan bubuk basah.

(8) **Cacing laut (Marine borer)**

Cacing laut adalah perusak kayu yang menyerang kayu-kayu yang digunakan di air asin (laut).

b) Faktor Non Biologis

Faktor perusak non biologis adalah semua factor di luar golongan biologis yang dapat menimbulkan kerusakan kayu.

Kerusakan-kerusakan ini antara lain disebabkan oleh pengaruh-pengaruh :

(1) Kerusakan mekanis yang disebabkan oleh oleh bekerjanya gaya (beban) dari luar terhadap kayu tersebut

Kerusakan mekanis antara lain abrais kayu, contohnya pada bantalan kereta api.

(2) Bahan-bahan kimia tediri dari basa, asam atau garam, akan tetapi disbanding besi, kayu secra umum jauh lebih tahan terhadap bahan-bahan kimia

(3) Faktor fisis adalah udara, cahaya, air dan api, pengungkapan kayu terhadap udara akan menyebabkankerusakan, sebab kayu mempunyai sifat hygrostropis serta sifat kembang susut.

8) **BahanPengawet**

Bahan pengawet adalah bahan-bahan kimia bila dimasukkan (diimpregnasikan) ke dalam kayu akan menyebabkan kayu menjadi tahan terhadap serangan factor-faktor perusak kayu golongan biologis. Kayu menjadi tahan (awt).

Bahan pengawet yang baik harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

a) **Bersifat Racun**

Efektifitas bahan pengawet tergantung pada daya racunnya atau kemampuan bahan tersebut untuk menjadikan kayu beracun terhadap organism-organisme yang memakannya atau memasuki kayu untuk sarangnya.Beberapa bahan pengawet kayu hanya bersifat repellent terhadap serangga, sedang utntuk melindungi kayu terhadap cendawan dan cacing laut diperlukan sifat racun.

Disamping sifat racun ini, bahan pengawettadi harus mudah pula larut di dalam badan organisme perusak kayu. Karena badan organisme mengandung air, berarti bahan pengawet tersebut paling seikit harus dapat larut dalam air.

b) **Permanen**

Bahan pengawet yang baik ialah bahan pengawet yang stabil dan tidak mudah menguap atau tercuci dalam waktu yang lama, apabila pengawet tidak stabil walaupun mula-mula beracun, bahan ini berubah cepat menghasilkan bahan yang tidak beracun lagi atau mudah menguap. Contohnya Calcium colsylate yang dengan

CO_2 berubah menjadi Asam Colsylic (mudah menguap) dan calcium carbonat (tidak beracun).

c) **Daya tembus/ penetrsai yang tinggi**

Bahan pengawet harus dapt dipenetrasi sampai kedalaman tertentu karena pelaporan luarnya saja tidak akan efektif, laporan ini mudah terkelupas atau menjadi retak-retak. Bahan pengawet padat dan viskositas tinggi tidak dapat menembus ke dalam kayu.

d) **Aman buat manusia dan binatang**

Pengawet yang baik adalah bahan pengawet yang tidak berbahya bagi manusia dan binatang dan tidak mudah terbakar.

e) **Tidak bersifat korosif**

Bahan pengawet yang bersifat korosif akan menimbulkan perusakan pada alat-alat/instalasi pengaweta atau bahan-bahan metal di dalam penggunaan kayu.

Contohnya : Mercuric Chloride, merusak besi dan baja, Zinc Chloride, dalam konsentrasi tinggi akan merusak kayu.

f) **Tersedia dala jumlah yang banyak**

Bahan pengawet tidak mahal dan terdapat jumlah yang banyak. Jai biaya ini harus ditekan agar biaya pengawetan tidak terlalu mahal, untuk pengawetan kayu penggunaannya bersifat khusus, maka bahan pengawet kayu harus pula mempunyai sifat-sifat seperti :

- Bersih (tidak menimbulkan warna kotor pada permukaan kayu).
- Tidak berbau
- Kayu yang telah diawetkan masih dapat dicat
- Tidak menambah sifat kembang susut atau sifat mudah terbakarnya kayu tersebut.
- Bersifat repellent terhadap air

g) Penggolongan bahan pengawet, ada tiga golongan :

- **Bahan pengawet berupa minyak**

  Colosate dihasilkan dari destilasi batu bara dan bahan ini mengandung berbagai macam senyawa yang beberapa diantaranya sangat efektif terhadap factor-faktor perusak kayu.

  Senyawa penyusun creosote dibagi ke dalam 3 komponen utama yaitu :

  - Tar asam : terdiri dari campuran phaenol, cresol rylenol, dll
  - Tar biasa : terdiri dai campuan pyridine quinollin dan acridine
  - Neutral oils : terdiri dari campuran napthalone denthrasene, Penanthrene dan hidrocarbonnetral lainnya.

-

- **Bahan pengawet larut dalam minyak**

  Bahan-bahan pengawet larut minyak, banyak yang besifat sangat eracun tehadap organisme-organisme perusak kayu, akan tetapi harganya sangat mahal serta tidak baik digunakansecara tunggal. Bahan ini sangat mudah menguap sehingga tidak tahan lama dalam kayu.

Jenis bahan tersebut ialah :

- Pentachlorophenol (PCP)
- Coppernaphthenat
- Copper 8 quinaliclate

Yang terbanyak digunakan adalah PCP

- **Bahan Pengawet larut dalam air**

  Bahan ini berbentuk garam-garam an-organik, akan tetapi bahan ini empunyai kelemahan yaitu mudah luntur, maka untuk mengatasinya harus dicampur.

9) Pengeringan Kayu

Pengeringan dilakukan karena sifat gigroskopis kayu yang dimilikinya sehingga kandung air yang ada di dalam kayu harus terbuang :

a) Air dalam kayu

Dalam pohon kayu mengandung banyak air. Pada beberapa jenis kayu kadar air itu sampai setengah atau tiga perempat dari berat kering. Jika pohon ditebang, dan kayu digergaji maka air itu segera meninggalakan kayu. Dan peristiwa pembuangan air ini sangat penting dan sangat berbahaya bila tidak teratur. Air di dalam kayu sebagaian terdapat didalam rongga sel, air ini dinamakan air bebas. Pada kayu basah selain air bebas terdapat juga air yang terikat oleh dinding sel yang disebut air ambibisi. Dalam pengeringan air yang keluar lebih dulu yaitu air bebas . Setelah air bebas itu habis dan tidak ada lagi air dalam rongga-rongga sel, maka sekarang tinggallah air yang terletak pada dinding sel (tinggal air ambibisi).

Bila keadaan air bebas telah habis, dan dinding sel jenuh dengan air dinamakanTitik Jenuh Serat. Diatas titik jenuh serat ini.Tetapi dibawah titik ini, segala perubahan kadar air akan mengakibatkan perubahan ukuran, oleh karena itu perubahan-perubahan kadar air di bawah titik ini sangat mempengaruhi sifat-sifat dan mekanis pada kayu.

b) Tujuan Pengeringan

Struktur kayu dan sifat-sifat fisis dari kayu kedua-duanya terpengaruh besar terhadap proses pengeringan. Air dalam kayu menjadi perhatian kita dalam pengeringan, sebab dalam penggunaan kayu harus dalam keadaan kering. Jadi dalam pengeringan ini dimaksudkan untuk menurunkan kadar air. Dengan kadar air yang rendah ini mendapatkan beberapa segi keuntungan :

(1) Mengurangi beratnya, sehingga mempermudah pengangkatan dan praktis mengurangi biayanya.
(2) Menambah kekuatan kayu, makin kecil kadar air, makin kuat kayu ini.
(3) Untuk menjaga kestabilan ukuran. Di bawah titik jenuh serat perubahan kadar air mengakibatkan kembang kerut. Jika kayu dikeingkan sampai kadar airnya mendekati kadar air pada waktu pemakian, maka kembang kerut kayu itu akan berkuang.
(4) Untuk mencegah serangan cendawan dan busuk. Dibawah kadar air 20%
(5) Bila kayu selanjutnya akan direkat, maka syaratnya agar perekat kayu kering.

(6) Bila kayu akan diawetkan dengan zat pengawet, maka agar pemasukan obet pengawet tadi memuaskan, kayu harus kering.

Cepat dan lambatnya kayu mengering tergantung kepada beberapa factor, yaitu :

(1) Suhu atau derajad panas. Dalam kelembaban udara yang tetap makin tinggi suhu, makin cepat jalannya pengeringan.
(2) Kelembaban udara. Dalam keadaan suhu yang tetap makin rendah kelembaban udara, makin cepat pengeingan.
(3) Peredaran udara. Peredaran udara yang baik menyebabkan udara yang basah dan dingin mengandung uap air yang dialirkan, dan diganti dengan udara yang kering dan panas, sehingga pengeringan menjadi cepat.
(4) Jenis kayu. Beberapa jenis kayu mengering berbeda. Pada umumnya kayu daun jarum (cemara) lebih cepat dari pada kayu daun lebar.
(5) Kayu gubal dan kayu teras. Pada umumnya kayu gubal lebih cepat mengering dari pada kayu teras.
(6) Kadar air permulaan, Makin basah kayu itu pada waktu kayu itu dikeringkan, makin lama kayu itu dalam waktu pengeringannya.

c) Pengeringan Udara

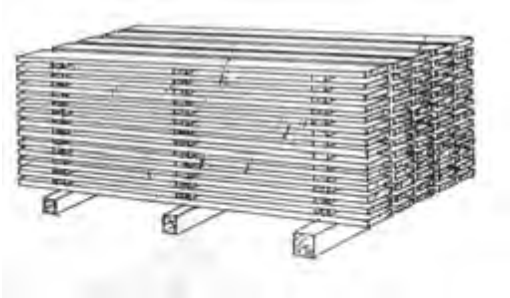
Menumpuk kayu atau papan menurut susunan tertentu dan membiarkan tumpukan-tumpukan itu beberapa lama dalam keadaan terbuka atau dibawah naungan . Keadaan derajat panas dan kelembaban udara

mempengaruhi kecepatan pengeingan, maka dalam pengeringan udara ini yang perlu diperhatikan ialah susunan-susunan dari kayu tersebut.

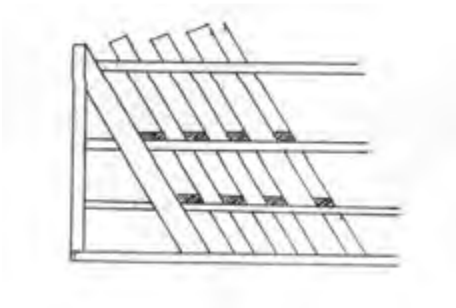
Ada 4 macam penumpukan

a. **Susunan Kotak**

Cocok untuk pengeringan papan yang memerlukan pengeringan berangsur-angsur dan merata. Untuk menjaga supaya papan-papan tidak melengkung atau pecah-pecah antara papan yang di bawah dan atasnya harus dibei lat, sedangkanarah samping harus ada antara pula.



b. **Susunan Sandar**



Untuk susunan ini sama dengan susunan kotak, hanya pada susunan sandar memerlukan dasar dan rak-rak sandaran serta tidak dilindungioleh atap.

c. **Susunan Silang**



Cocok untuk kayu yang memerlukan pengeringan yang cepat, misalnya kayu yang mudah diserang cendawan. Kayu-kayu (papan-papan) disusun menyilang di atas kuda-kuda, sehinga merupakan huuf X atau V terbalik. Bagian bawah dari kayu jangan sampai kena tanah, untuk menjaga kerusakan karena bengkok-bengkok atau pecah bila sudah cukup kering segera disusun seperti susunan kotak.

d) **Pengeringan Buatan**

Pengeringan buatan pada kayu dilakukan dalam tunur/klin. Kemudian dipanasi dengan uap air sampai 100 C. Untuk mempercepat penguapan, maka dalam ketel tekanannyadibuat 50-70 mm.Hg. Juga dapat dibuat dalam ruang pengering (droogkamer). Kayu ditumpuk di dalamnya atau dimasukkan dengan lori . Pemanasan dilakukan dengan gas dengan temperatur tinggi. Maksud pengeringan buatan ini untukmenhemat waktu, juga untuk mendapatkan derajat kering yang tinggi guna berbagai keperluan. Dihindarkan penguapan air di bagian luar. Lebih cepat dari pada transport air dari bagian dalam ke bagian luar. Dengan udara iar di

dalam kayu diuapkan kemudian uapnya dihilangkan dengan sirkulasi atau peedaran udara. Pada proses pengeringan ini tidak boleh tejadi tegangan-tegangan yang menyebabkan perubahan-perubahan tak teratur dan pecah-pecah pada kayu. Maka pentinglah pengaturan temperature dan derajat lengas dalam droodkamer (ruang pengering). Kalau kayu cepat kering maka bagian luar akan mengeras , pori-pori tertutup maka penguapan dari lapisan-lapisan lebih dalam sukar sekali. Jadi sudah dari permulaan tidak boleh dipakai udara yang telalu kering.

Untuk menghidarkan lapisan luar, maka udara itu harus mempunyai derajat lengas tertentu. Oleh suatu perlengkapan penyiram dimasukkan air panas ke dalam ruang pengeringan dari dalam, sehingga pengeringan lapisan luas dihindarkan

c) Rangkuman

1) Jenis pembagian golongan pemakaian kayu

d) Kayu Bangunan Struktur

e) Kayu Bangunan Non Struktur

f) Kayu Bangunan untuk keperluan lain

2) Pengertian Visual dan cacat pada kayu

n. Mata Kayu Sehat
o. Mata Kayu Busuk
p. Lengkung
q. Pinggul (Wane)
r. Serat/Miring
s. Retak
t. Gubal
u. Mencawan
v. Pecah Tertutup
w. Urat Kapur
x. Muntir/Mengeliat
y. Lubang
z. Perubahan Warna

3) Jenis dan Sifat-sifat Kayu

Jenis-jenis kayu

a) Tingkat Kekuatan

Tingkat kekuatan kayu yang diprasaratkan adalah dilihat dari kekuatan desak, kekuatan lentur, dan berat jenisnya

b) Tingkat Pemakaian

Ada lima macam tingkat pemakaian kayu :

Tingkat I dan II : untuk keperluan konstruksi-konstruksi berat, tidak terlindung dan terkena tanah lembab yang termasuk dalam tingkat I diantaranya : kayu jati, merban, bangkirai, belian, resak, dll.

Tingkat III : untuk keperluan konstruksi-konstruksi berat, yang terlindung, diantaranya yang termasuk dalam tingkat ini : puspa, kamper, kemuning, dsb.

Tingkat IV : untuk keperluan konstruksi-konstruksi ringan yang terlindung ialah meranti, suren, jengjing, dsb.

Tingkat V : Untuk keperluan pekerjaan sementara.

Jenis kayu sebagai bahan bangunan sesuai tingkat pemakaiannya ialah :

- **Kayu Jati (Tectona grandis)**

  Tingkat Pemakaian I, Tingkat keawetan I, Tingkat kekuatan II BJ = 0,67.

  Kayu jati adalah salah satu kayu yang terbaik di seluiruh dunia. Banyak didapati di pulau Jawa yaitu di daerah Rembang, Madiun dan Kediri.

  Termasuk kayu yang stabil, yaitu kembang susutnya hanya sedikit, karena tumbuhnya ditahan yang mengandung kapur, sering sekali di dalam kayunya banyak terdapat sarang-sarang kapur. Hal ini menyebabkan lekas tumpulnya alat-alat untuk mengerjakan kayu (misalnya gergaji, ketam, dsb).

  Banyak dipakai untuk membuat konstruksi kuat seperti jembatan hangar dsb. Banyak pula dipergunakan untuk membuat perabot rumah tangga, warna kayu jati mula-mula sawo kelabu dan apabila telah lama terkena cahaya dan udara warnanya berubah menjadi sawo matang

- **Merbau**
- **Bangkirai**
- **Belian**
- **Resak**

- **Rasamala**

4) **Pemeriksaan**Fisik dan Mekanik Kayu

   - Hitng kuat lentur dengan rumus 3 PL/2BH², dimana

     P = Beban Patah

     L = Jarak Tumpuan

     B = Lebar Benda Uji

     H = Tinggi Benda Uji

k) **Pemeriksaan Keteguhan Tekan Sejajar**

   - Hitung keteguhan tekan sejajar serat kayu **=** $\frac{P}{F}$ **kg/cm**^{2}

l) **Pemeriksaan Keteguhan Tegak Lurus**

   - kuat tekan tegak lurus serat.

     $\frac{P}{F}$ **kg/cm**^{2}

     P = Beban

     F = Luas besi lempengan

m) Pemeriksaan Kuat Tarik Tegak Lurus Serat

   - Rumus keteguhan tarik tegak lurus serat
   - $\frac{P}{F}$ **kg/cm**^{2}

   P = Beban

   F = Luas bidang yang ditarik

n) Pemeriksaan Kuat Tarik Sejajar Serat

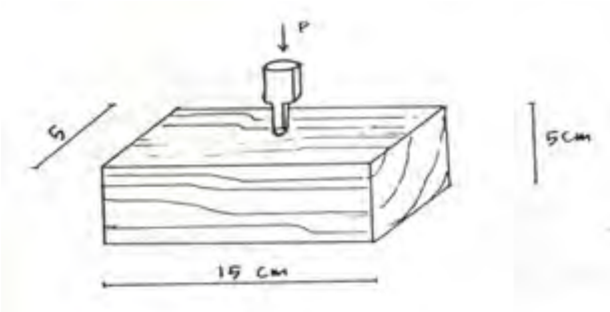
   - Rumus keteguhan tarik tegak lurus serat $\frac{P}{F}$ **kg/cm**^{2}

   P = Beban

F = Luas tidak bidang ditarik (cm²)

o) Pemeriksaan kekerasan Kayu

- Menghitunga beban dari pengujian bidang tersebut didapat angka kekerasan rata-rata dari ujung radial dan tangensial.



p) Pemeriksaan Keteguhan Geser Kayu

- Rumus keteguhan geser sejajar serat kayu

$\frac{P}{F}$ **kg/cm**

dimana

P = Beban

F = Luas permukaan geser

q) Pemeriksaan Keteguhan Belah sejajar Serat

- Rumus keteguhan sejajar serat

$\frac{P}{F}$ **kg/cm**

dimana

P = Beban

F = Panjang kayu

r) **Pemeriksaan Berat Jenis**

- Setelah benda uji masuk ke dalam gelas ukur, air akan naik menjadi (Y ml)
- Volume benda uji dapat dicari yaitu Y ml dikurangi X ml

Hitung berat jenis kayu dengan rumus :

$$\frac{\textbf{Berat}}{\textbf{Volume}}$$

s) **Pemeriksaan Penyusutan radial dan Tangensial**

- Presentase kadar air kayu dapat dihitung

$\frac{A-B}{B}$**x 100% = ...%**

t) **Keawetan Kayu dan Pengawetan Kayu**

(1) **Pengujian Keawetan Alami**

Keawetan alami terhadap faktor perusak kayu golongan biologis dapat ditentukan dengan 2 cara Yaitu :

(a) Cara Kuburan (Graveyard Test)

(b) Cara Laboratorium (Laboratory Test)

5) **Faktor Perusak Kayu**

a) **Faktor Biologis**

(9) **Micro Organisme**

(1) **Cendawan Perusak Kayu**

(2) **Cendawan Pewarna Kayu**

(3) **Cendawan di Permukaan**

(4) **Bakteri**
(5) **Serangga (Insecta)**
(6) **Cacing laut (Marine borer)**

b) **Faktor Non Biologis**

(4) Kerusakan mekanis yang disebabkan oleh oleh bekerjanya gaya (beban
(5) Bahan-bahan kimia tediri dari basa, asam atau garam,
(6) Faktor fisis adalah udara, cahaya, air dan api.

6) **BahanPengawet**

sifat-sifat sebagai berikut :

h) Bersifat Racun
i) Permanen
j) Daya tembus/ penetrsai yang tinggi

k) Aman buat manusia dan binatang
l) Tidak bersifat korosif
m) Tersedia dala jumlah yang banyak

7) **Penggolongan bahan pengawet, ada tiga golongan :**

- **Bahan pengawet berupa minyak**
- **Bahan pengawet larut dalam minyak**
- **Bahan Pengawet larut dalam air**

  Bahan ini berbentuk garam-garam an-organik,

8) **Pengeringan Kayu**

a) **Air dalam kayu**

Dalam pohon kayu mengandung banyak air.

b) **Tujuan Pengeringan**

pengeringan ini dimaksudkan untuk menurunkan kadar air.

c) **Pengeringan Udara**

Ada 4 macam penumpukan

a. Susunan Kotak

b. Susunan Sandar

c. Susunan Silang

d) Pengeringan Buatan

D) Tugas

1. Sebutkan jenis cacat kayu yang diijinkan untuk kayu yang akan digunakan pada mebel
2. Coba kalian hitung Kuat lentur yang terjadi bila bean (P) = 900 kg, jarak tumpuan (L) = 70 cm, lebar dan tinggi benda coba adalah 5 cm
3. Hitung kuat tekan yang terjadi bila Bila beban (P) = 5200 kg, luas bidang tekan kayu (F) = 5 x 5 cm .
4. Sebutkan jenis perusak kayu yang biasa terjadi untuk kayu furnitur
5. Pada beberapa pengujian kay sebutkan bebrapa pengujian yang sangat berpengaruh pada kayu untuk pemakaian furnitur

4. Kegiatan belajar 4; Estimasi perhitungan bahan

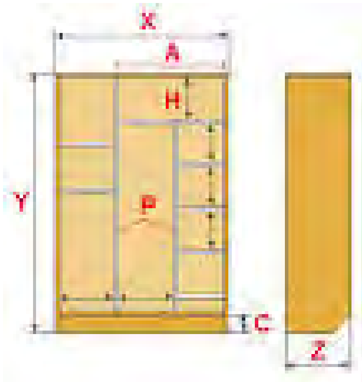
a. Tujuan Pembelajaran

- Setelah melaksanakan kegiatan belajar ini diharapkan siswa dapat
- melaksanakan pengukuran dan perhitungan bahan secara sederhana

b. UraianMateri

1) Pengamatan

Coba kalian perhatikan bila perhitungan estimasi biaya



bahan dihitung hanya berdasarkan standar ukuran meter persegi atau meter lari tanpa melihat model dan konstruksi yang digunakan, kerugian apa yang didapat dan bagai mana solusi untuk menghitungnya

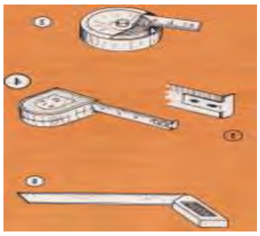
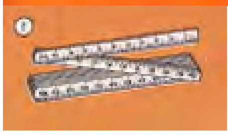
diskusikan hal-hal tersebut diatas dan bagai mana cara perhitungan yang benar dalam estimasi kebutuhan bahan dan anggaran biaya pekerjaan, Bila kalian menemui kesulitan kalian bisa mencari sumber informasi dari buku bahan ajar ini maupun sumber sumber lain yang dapat memperkuat kajian tentang kayu sebagai bahan bangunan atau furnitur, presentasikan dikelas setelah diskusi selesai.

2) Pengukuran

Mengukur bahan kayu adalah kegiatan

dengan cara merentangkan meteran diatas bahan kayu yang akan diukur antara titik satu dan titik lainnya sehingga didapatkan data berupa jarak panjang kayu



Menghitung bahan kayu adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui jumlah (volume) bahan kayu yang diperlukan dalam membuat suatu konstruksi kayu.
Sebaiknya setiap satuan panjang bahan kayu dikelompokkan sendiri untuk diketahui jumlah kebutuhannya

Secara umum, biaya pembuatan furnitur *built in* dapat diperkirakan dari perhitungan besar atau volumenya, bahan atau material yang digunakan, atau memerkirakan hitungan dari model serta desainnya. Seperti apa caranya, berikut tips-nya.

3) Perhitungan Per Meter Persegi

Biaya pembuatan furnitur *built in* berdasarkan besar dan volume dihitung dari berapa meter persegi atau meter kubik seluruh furnitur yang dibuat. Penghitungan ini sudah termasuk biaya bahan, upah tukang, serta ongkos pengerjaan. Jika Anda menggunakan bantuan desainer atau kontraktor interior, perhitungan ini dikenal dengan istilah *design and build.* Keuntungan sistem perhitungan

ini adalah Anda tidak perlu repot mengawasi pembuatan furnitur *built in* pesanan Anda, sebab semua telah diurus oleh toko atau kontraktor interior.

4) DihitungBerdasar Bahan

Perhitungan biaya berdasarkan bahan ditentukan dari material yang digunakan. Pemilihan material akan sangat memengaruhi besarnya biaya yang dikeluarkan. Lebih baik Anda membeli dan memilih bahan yang sesuai dengam anggaran Anda, jangan lupa untuk menambahkan upah tukang dan ongkos pengerjaan. Jika Anda menggunakan jasa kontraktor interior, gunakan jasa *build*-nya saja, sementara rancangan dan tampilan furniturnya bisa Anda reka-reka sendiri caranya dengan melihat contoh desain pada majalah atau buku desain.

5) Perhitungan Berdasar Model

Cara terakhir yang bisa digunakan adalah memerhitungkan biaya berdasarkan model. Hal ini lazim digunakan jika Anda menggunakan jasa *designer* atau konsultan interior. *Designer* berhak atas biaya konsultasi dari keseluruhan biaya proyek jika Anda menggunakan jasa *design and build.* Jika Anda hanya menggunakan jasa desain maka biaya pembuatan akan bergantung pada kisaran tarif yang ditetapkan sang *designer*.

Pada tahap ini, jika pesanan sudah siap di kirim, kami akan melakukan konfirmasi via telp untuk menyesuaikan hari dan jam pengiriman agar saat di lakukan penyetingan

bisa di saksikan oleh konsumen secara langsung bagaimana cara mendapatkan desain dan berapa lama pengerjaannya?

Untuk mendapatkan desain kitchen set, customer harus melakukan pembayaran komitment fee terlebih dahulu sebesar Rp. 300.000,- sebagai tanda jadi, baru desain akan di proses tapi jika proses pemesanan deal maka desain kami berikan cuma cuma/gratis. Lama pengerjaan desain membutuhkan waktu 3 hari kerja. Kami memberikan 3x kesempatan revisi jika desain awal yang kami kirim kurang sesuai dengan selera. Lama pengerjaan revisi tergantung respon atau tanggapan dari konsumen mengenai desain awal yang kami ajukan

Bagaimana Cara Perhitungan Kitchen Set?

Cara Perhitungan kitchen set sangat mudah, anda cukup menghitung panjang kabinet dan panjang kabinet bawah lalu di kali harga.

Rumus : Ks = ((Ka + Kb) x Hf) + (Kb x Tt)

Keterangan :

Ks = Kitchen set

Ka = Panjang kabinet atas

Kb = Panjang kabinet bawah

Hf = Harga Finishing

Tt = Top table

Contoh :

Misal, luas dapur 2 x 2 meter, asumsi kitchen set bentuk L, panjang kabinet bawah bentul L 2 + 2 = 4 meter, kabinet atas bentuk line = 2 meter, dengan finishing HPL Rp. 1.699.000/m1. dengan top table Granit Nero FB Rp. 1.399.000/m1.

Perhitungan :

Pa = 2 meter

Pb = 4 meter

Hf = Rp. 1.699.000

Tt = Rp. 1.399.000, Ks = ?

Rumus : Ks = ((Ka + Kb) x Hf) + (Kb x Tt)

Ks = ((4 + 2) x 1.699.000) + (4 x 1.399.000)

Ks = (6 x 1.699.000) + (4 x 1.399.000)

Ks = 10.194.000 + 5.596.000

Ks = Rp. 15.790.000

Jadi, kitchen set dengan ruangan 2 x 2 meter, bentuk “L” untuk kabinet bawah dan bentuk “line” untuk kabinet atas dengan menggunakan finishing HPL, top table Granit Nero RB, total biaya yang harus di keluarkan sebesar Rp. 15.790.000

6) **Perhitungan Pembuatan Kitchen Set**

CONTOH PERHITUNGAN PEMBUATAN KITCHEN SET

Setelah tahu factor-faktor apa saja yang menentukan mahal tidaknya sebuah kitchen set, kita yang ingin memesan furniture dapur tersebut melalui toko atau showroom, mesti tahu cara perhitungan harganya. Tujuannya untuk menyesuaikannya dengan anggaran kita.

Toko kitchen set kebanyakan menggunakan satuan meter “ meter lari “ untuk menghitung harga. Harga “ per meter lari “ mengacu pada ukuran standar. Untuk lemari bawah : tinggi maksimal 70 cm dan lebar (kedalaman) 60 cm. Sedangkan lemari atas, tinggi 70 cm dan lebar 30 cm. jika ukuranya lebih besar dari ukuran standar, maka kelebihannya dihitung sendiri. Harga tersebut tidak

termasuk tabletop, karena harga tabletop tergantung jenis bahan yang diinginkan.

Berikut contoh perhitungannya. Misalkan anda akan membuat kitchen set bentuk “ L “dengan ukuran panjang 300 cm, tinggi 70 cm, dan lebar (kedalaman) 60 cm dan cabinet bawah berukuran 200cm X 70cm X 60cm, serta cabinet atas berukuran panjang 300cm X 30 cm dengan ketinggian mencapai langit-langit (100 cm ; beda 30cm dari ukuran standar). Bahan yang digunakan untuk lemari adalah multiplek dengan lapisan tacon, sedangkan tabletop dari granit.

Cara Menghitungnya :

Cabinet bawah : 2 m + 3 m – 0.6 m (dikurangi lebar cabinet) = 4,4 m X Rp. 1.250.000 = Rp. 5.500.000
Kabinet atas : 3 m X Rp. 1.150.000 = Rp. 3.450.000
Tambahan cabinet atas : 3 m X 30% x Rp. 1.150.000 = Rp. 1.035.000
Tabletop : 2 m + 3 m – o,6 m = 4,4 m X Rp. 1.000.000 = Rp. 4.400.000
Total = Rp. 14.385.000

Jenis Bahan Kabinet	Harga	
	Kabinet Bawah	Kabinet Atas
Multipleks + tacon	1,250,000	1,150,000
Multipleks + lapis kayu nyatoh		

Multipleks + lapis kayu sungkai	1,450,000	1,300,000
Multipleks + lapis kayu jati		
Kayu solid nyatoh	3,125,000	2,875,000
Kayu solid sungkai	3,750,000	3,450,000
Kombinasi (kabinet multipleks, pintu kayu solid sungkai)	2,000,000	1,800,000

DAFTAR PUSTAKA

Anonim,1961,***PeraturanKonstruksiKayuIndonesia***.Dept.PU.

Anonim, 1993.***Standar PengujianKayu,SK SNI1993***,Dept.PU.

Dumanauw J.F, 2001, *Mengenal Kayu*, Kanisius,Yogyakarta.

Fakhri, 2001, ***Pengaruh Jumlah KayuPenglsi Balok Komposit KayuKeruingdanSengon TerhadapKekuatan dan KekakuanBalokKayuLarninasi (GlulamBeams),***FakultasTeknik UniversitasGajah

FelixYapK.H 1995,*KonstruksiKayu*,Bina Cipta,Jakarta.

Jensen and Chenoweth, 1991, *Kekuatan BahanTerapan*, Erlangga Jakarta

J‹dkh1.S,1899, ***Structur Design inWood***, KluwerAcademicPublislwrU97

Kusumayadi Andri, 2003, ***Tinjauan KuatTel‹an Kolom Larninasi Kayu KeruingdanKayuMeranti,***Fakultas Teknik Universitas Mataram,

Prayitno T.A, 1994, ***Perekatan Kayu***Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

Sukardiana, 2005,***PengaruhBebanEksentri TerhadapKuatTekanKolomPendekLarninasiHomogenKayu Bayur***,FakultasTeknikUniversitasMataram,Mataram.

BudiMartono dkk, ***Teknik Perkayuan jilid 2***, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jendran Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional

Enget dkk, ***Kriya kayu jilid 1***, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jendran Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional